

 **CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE**

**Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC)**  
**MAZARA DEL VALLO**

Via Luigi Vaccara, 61 – 91026 MAZARA DEL VALLO (TP) – Italia  
Tel.: Segreteria +39 0923 948966/934116 - Direzione +39 0923 948390  
Fax: +39 0923 906634 – E-mail: [irma@irma.pa.cnr.it](mailto:irma@irma.pa.cnr.it) – P. IVA 02118311006

**Programma nazionale Italiano per la raccolta di dati alieutici**  
**Modulo "Altri campionamenti biologici"-Risorse demersali**

**GSA 16 (Stretto di Sicilia)**

**Rapporto finale**

**Mazara del Vallo**

**Giugno, 2006**

**Programma nazionale Italiano per la raccolta di dati alieutici  
Modulo "Altri campionamenti biologici"**

**Risorse demersali - GSA 16 (Stretto di Sicilia): rapporto finale**

**Responsabile scientifico: Fabio Fiorentino**

**Responsabile amministrativo : Salvatore Mazzola**

**Partecipanti: F. Fiorentino, G. Garofalo, M. Gristina, C. Badalucco, S. Cusumano, S. Gancitano, V. Gancitano, G.B. Giusto, P. Rizzo, G. Sinacori**

Istituto Ambiente Marino Costiero (IAMC)- Mazara del Vallo  
via Luigi Vaccara, 61, 91026, Mazara del Vallo (TP), Italia.

Per una corretta citazione bibliografica:

*CNR-IAMC, 2006. Programma nazionale Italiano per la raccolta di dati alieutica. Modulo "Altri campionamenti biologici"- Risorse demersali-Unità Gestionale 16 (Stretto di Sicilia): rapporto finale, CNR-IAMC, Mazara del Vallo (TP), Italia:46 pp.*

## **Introduzione**

Nell'ambito del Programma Nazionale per la raccolta dati alieutici (PNDA), ai sensi dei regolamenti CE Reg. 1543/2000; Reg. CE 1639/2001; Reg. CE 1581/2004, il modulo I “Altri campionamenti biologici”, ha l'obiettivo di acquisire informazioni riguardanti i principali parametri biologici del pescato commerciale. Più precisamente, tali informazioni riguardano la relazione lunghezza-peso; la crescita e la relazione lunghezza-maturità.

## **Materiali e metodi**

Le informazioni contenute nel modulo “Altri campionamenti biologici”, derivano dall'analisi dei campioni raccolti nell'ambito del campionamento biologico delle catture della flotta commerciale e sono stati condotti, a partire dal giugno 2005 seguendo le modalità indicate nel documento della SIBM: “Istituzione di un programma di raccolta dati nel settore della pesca” dell'aprile 2005, che traccia le nuove linee guida per la raccolta dei dati biologici dello sbarcato commerciale in sinergia con gli altri moduli del Programma Nazionale. Lo schema di campionamento, adottato a partire dal terzo trimestre del 2005 per consentire una ricostruzione accurata e, per quanto possibile precisa, della composizione demografica dello sbarcato commerciale, prevede il prelievo dei campioni in occasione di giornate di osservazione proporzionali all'attività di pesca per ogni segmento di flotta. Il Coordinamento Nazionale ha fornito ad ogni Unità Operativa il numero di giornate di campionamento dello sbarcato per ogni segmento di flotta e trimestre e la lista delle imbarcazioni, che costituiscono un sottocampione di quelle rilevate dall'IREPA per la stima dei dati bio-economici da selezionare per il campionamento.

In ognuna delle giornate di campionamento è stata rilevata la quantità totale sbarcata, per categoria commerciale per ognuna delle specie bersaglio ed acquistato almeno un campione per ognuna delle categorie commerciali, tale da permettere la rilevazione della composizione in lunghezza ed età dello sbarcato (modulo H) e la stima dei principali parametri biologici delle specie bersaglio (modulo I).

Il numero di campioni da prelevare per specie bersaglio è indicato nella tabella n°9 dal Programma Nazionale Italiano 2005. In seguito all'adozione dello schema di campionamento indicato nel “Istituzione di un programma di raccolta dati nel settore della pesca” (SIBM, 2005) per raccordare il numero di campioni previsti e processati nel corso del 2005 (tabella 1), è fornito il numero di “campione equivalenti”, ottenuto dividendo il numero di individui esaminati nel corso delle osservazioni per il numero di individui previsti nel campione unitario.

**Tabella 1** Numero di campioni previsti per i due diversi moduli “Campbiol ed Altri campionamenti biologici” e numero di esemplari previsti per misura e quelli realmente misurati con i corrispondenti campioni equivalenti, per le diverse specie esaminate. Non sono distinte le diverse tipologie di pesca.

| Trimestre | Specie                      | Campioni<br>previsti Campbiol | Campioni<br>previsti "Altri camp.biol" | Campioni<br>Totali | N.esemplari<br>previsti per misura | N.esemplari<br>misurati | Campioni<br>processati | Campioni<br>equivalenti |
|-----------|-----------------------------|-------------------------------|--|--------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| II        | Parapenaeus<br>longirostris | 40                            | 0                                      | 40                 | 2000                               | 1786                    | 29                     | 36                      |
| III       |                             | 32                            | 26                                     | 58                 | 2900                               | 7938                    | 31                     | 159                     |
| IV        |                             | 25                            | 20                                     | 45                 | 2250                               | 5746                    | 25                     | 115                     |
| II        | Neprophs<br>norvegicus      | 8                             | 2                                      | 10                 | 500                                | 735                     | 16                     | 15                      |
| III       |                             | 6                             | 4                                      | 10                 | 500                                | 1265                    | 19                     | 25                      |
| IV        |                             | 4                             | 3                                      | 7                  | 350                                | 687                     | 12                     | 14                      |
| II        | Aristaeomorpha<br>foliacea  | 10                            | 4                                      | 14                 | 700                                | 892                     | 12                     | 18                      |
| III       |                             | 11                            | 2                                      | 13                 | 650                                | 689                     | 7                      | 14                      |
| IV        |                             | 4                             | 7                                      | 11                 | 550                                | 765                     | 10                     | 15                      |
| II        | Eledone<br>moschata         | 1                             | 0                                      | 1                  | 50                                 | 50                      | 2                      | 1                       |
| III       |                             | 1                             | 1                                      | 2                  | 100                                | 470                     | 15                     | 9                       |
| IV        |                             | 1                             | 0                                      | 1                  | 50                                 | 297                     | 10                     | 6                       |
| II        | Eledone<br>cirrhosa         | 1                             | 0                                      | 1                  | 50                                 | 174                     | 7                      | 3                       |
| III       |                             | 0                             | 1                                      | 1                  | 50                                 | 242                     | 12                     | 5                       |
| IV        |                             | 0                             | 0                                      | 0                  | 0                                  | 83                      | 3                      | 2                       |
| II        | Sepia<br>officinalis        | 2                             | 0                                      | 2                  | 100                                | 111                     | 10                     | 2                       |
| III       |                             | 0                             | 2                                      | 2                  | 100                                | 178                     | 7                      | 4                       |
| IV        |                             | 0                             | 0                                      | 0                  | 0                                  | 309                     | 11                     | 6                       |
| II        | Loligo<br>vulgaris          | 0                             | 0                                      | 0                  | 0                                  | 0                       | 0                      | 0                       |
| III       |                             | 0                             | 1                                      | 1                  | 50                                 | 103                     | 5                      | 2                       |
| IV        |                             | 2                             | 0                                      | 2                  | 100                                | 670                     | 12                     | 13                      |
| II        | Trachurus<br>trachurus      | 1                             | 1                                      | 2                  | 100                                | 150                     | 3                      | 3                       |
| III       |                             | 2                             | 0                                      | 2                  | 100                                | 564                     | 15                     | 11                      |
| IV        |                             | 0                             | 2                                      | 2                  | 100                                | 210                     | 4                      | 4                       |
| II        | Pagellus<br>erythrinus      | 1                             | 0                                      | 1                  | 50                                 | 52                      | 2                      | 1                       |
| III       |                             | 1                             | 2                                      | 3                  | 150                                | 526                     | 27                     | 11                      |
| IV        |                             | 3                             | 1                                      | 4                  | 200                                | 277                     | 7                      | 6                       |
| II        | Mullus<br>surmuletus        | 3                             | 1                                      | 4                  | 200                                | 289                     | 11                     | 6                       |
| III       |                             | 10                            | 5                                      | 15                 | 750                                | 1731                    | 19                     | 35                      |
| IV        |                             | 10                            | 5                                      | 15                 | 750                                | 856                     | 12                     | 17                      |
| II        | Mullus<br>barbatus          | 8                             | 0                                      | 8                  | 400                                | 250                     | 5                      | 5                       |
| III       |                             | 18                            | 12                                     | 30                 | 1500                               | 2957                    | 25                     | 59                      |
| IV        |                             | 18                            | 11                                     | 29                 | 1450                               | 1768                    | 17                     | 35                      |
| II        | Merluccius<br>Merluccius    | 11                            | 3                                      | 14                 | 700                                | 870                     | 19                     | 17                      |
| III       |                             | 8                             | 5                                      | 13                 | 650                                | 7819                    | 80                     | 156                     |
| IV        |                             | 7                             | 5                                      | 12                 | 600                                | 7352                    | 61                     | 147                     |
| II        | Lophius<br>budegassa        | 0                             | 0                                      | 0                  | 0                                  | 40                      | 7                      | 1                       |
| III       |                             | 1                             | 0                                      | 1                  | 100                                | 81                      | 13                     | 2                       |
| IV        |                             | 1                             | 1                                      | 2                  | 200                                | 169                     | -                      | 3                       |
| Totali    |                             | 251                           | 127                                    | 378                | 19050                              | 49151                   | 582                    | -                       |

## Campionamento del materiale

In accordo alle Linee Guida a partire dal giugno del 2005 i parametri biologici sono stati rilevati sugli stessi campioni raccolti durante le giornate di campionamento previste per l'esecuzione del modulo H "Campionamento biologico delle catture".

Nel caso specifico, l'Unità Operativa Demersali della GSA 16, è stato rilevato lo sbarcato delle seguenti 23 imbarcazioni dei porti di Mazara del Vallo e Sciacca:

- 1. S. Anna (MV 0292), porto di Mazara. Attrezzo: strascico, segmento:24-40**
- 2. Nadir (MV 0323), porto di Mazara. Attrezzo: strascico, segmento:24-40**
- 3. Sirio (MV 0327), porto di Mazara. Attrezzo: strascico, segmento:24-40**
4. S. Rita da Cascia (MV 0939), porto di Mazara. Attrezzo: strascico, segmento:24-40
5. San Giorgio (MV 1211), porto di Mazara. Attrezzo: strascico, segmento:24-40
6. Sara II (MV 1239), porto di Mazara. Attrezzo: strascico, segmento:12-18
7. Katiuscia (MV 1258), porto di Mazara. Attrezzo: strascico, segmento: 18-24
8. Piccola Francesca (MV1291), porto di Mazara. Attrezzo: piccola pesca, segmento:<12
9. N.va Madonna del Paradiso (MV1226), porto di Mazara. Attrezzo: piccola pesca, segmento:<12
10. Nuova Conchiglia (1TP1130), porto di Marsala. Attrezzo: polivalente, segmento: 18-24
11. Conchiglia (MV 1261), porto di Mazara. Attrezzo: strascico, segmento:12-18
- 12. Rosaria II (MV 1166), porto di Mazara. Attrezzo: strascico, segmento: 18-24**
13. San Marco (MV 1274), porto di Mazara. Attrezzo: strascico, segmento:12-18
14. Stella del mare (MV 1013), porto di Mazara. Attrezzo: strascico, segmento:12-18
15. N.vo cuore di Gesù (MV 1223), porto di Mazara. Attrezzo:polivalente, segmento:12-18
16. Vitt. Emanuele Orlando (3PE0262), porto di Sciacca. Attrezzo: strascico, segmento: 12-18
17. Abramo (3PE0648), porto di Sciacca. Attrezzo: strascico, segmento: 18-24
- 18. San Carlo II (3PE0594), porto di Sciacca. Attrezzo:piccola pesca, segmento:<12**
- 19. Nuova Aretusa (PA1318), porto di Mazara. Attrezzo: strascico, segmento: 24-40**
- 20. Eliana (3PE0418), porto di Sciacca. Attrezzo: strascico, segmento: 18-24**
- 21. Luna D'Argento (3PE0595), porto di Sciacca. Attrezzo: strascico, segmento: 18-24**
- 22. Maria Ausiliatrice (3PE0595), porto di Sciacca. Attrezzo: strascico, segmento: 18-24**
23. Matteo Giacalone (MV1078), porto di Mazara. Attrezzo: piccola pesca, segmento: <12

Le imbarcazioni che fanno parte della lista consegnata nella Riunione di Bari del 12-13 luglio 2005, estratte da quelle che rientrano nel sistema di rilevazione IREPA, sono evidenziate in neretto.

**Tabella 2** -Numero di giornate di campionamento dello sbarcato (GCS), per i diversi attrezzi, suddivisi per trimestre, nell'ambito della GSA 16.

| <b>Trimestre</b> | <b>Attrezzo</b>      | <b>Osservazioni previste</b> | <b>Osservazioni eseguite</b> |
|------------------|----------------------|------------------------------|------------------------------|
| <b>II</b>        | <b>strascico</b>     | <b>24</b>                    | <b>7</b>                     |
| <b>II</b>        | <b>piccola pesca</b> | <b>14</b>                    | <b>7</b>                     |
| <b>II</b>        | <b>polivalente</b>   | <b>8</b>                     | <b>0</b>                     |
| <b>III</b>       | <b>strascico</b>     | <b>26</b>                    | <b>26</b>                    |
| <b>III</b>       | <b>piccola pesca</b> | <b>14</b>                    | <b>14</b>                    |
| <b>III</b>       | <b>polivalente</b>   | <b>7</b>                     | <b>9</b>                     |
| <b>IV</b>        | <b>strascico</b>     | <b>20</b>                    | <b>20</b>                    |
| <b>IV</b>        | <b>piccola pesca</b> | <b>12</b>                    | <b>14</b>                    |
| <b>IV</b>        | <b>polivalenti</b>   | <b>5</b>                     | <b>5</b>                     |

Il numero di giornate di campionamento dello sbarcato (GCS) per ogni segmento e trimestre è riportato in tabella 2. Considerando che problemi burocratici hanno ritardato l'inizio del programma non è stato possibile raccogliere campioni nel corso del primo trimestre. La differenza tra osservazioni previste ed eseguite nel secondo trimestre è imputabile al fatto che le Linee guida (SIBM, 2005) sono state adottate nel maggio del 2005.

In occasione di ognuna delle giornate di campionamento è stato:

- rilevata la quantità totale sbarcata (ad esempio n° di cassette), per categoria commerciale, per ognuna delle specie bersaglio;
- acquistato almeno un campione (ad esempio una cassetta) per ognuna delle categorie commerciali, allo scopo di rilevare la composizione in lunghezza, in età in sesso e stadio di maturità sessuale del campione.

## **Operazioni di laboratorio**

I campioni provenienti dallo sbarcato commerciale, sono stati portati in laboratorio per il rilevamento della lunghezza, del peso e del sesso. Come misura di lunghezza si è impiegata la lunghezza totale, approssimata al mezzo centimetro inferiore (**LT**; la lunghezza dall'apice del capo al termine del ramo più lungo della pinna codale) per i pesci, la lunghezza del mantello, in centimetri (**LM**; dalla linea mediana virtuale che passa per gli occhi fino all'apice posteriore del mantello) per i cefalopodi e la lunghezza del carapace, in millimetri (**LC**; dal margine posteriore

dell'orbita oculare al margine mediano posteriore del carapace), per i crostacei decapodi. Il peso totale individuale è stato rilevato in g, con precisione al decimo di grammo. Il sesso è stato identificato macroscopicamente in tutti gli esemplari raccolti ed espresso come **Femmina**, **Maschio** od **Indeterminabile**. La condizione di maturità delle specie bersaglio è stata valutata mediante l'esame macroscopico delle gonadi e la loro classificazione secondo le scale empiriche riportate nel protocollo SIBM. Gli esemplari ermafroditi di *P. erythrinus* sono stati attribuiti all'uno od all'altro sesso in base al prevalere della corrispondente frazione di gonade. Per la stima dell'età nei pesci ossei sono stati prelevati entrambi gli otoliti (sagittae), ad eccezione di *Lophius budegassa*, di cui è stato prelevato il primo raggio della dorsale anteriore (*illicium*). Dopo il prelievo, le parti dure sono state pulite dai residui di tessuti molli e conservate a secco. La maggior parte degli otoliti sono stati letti "in toto" in immersione (alcool, acqua o glicerina) su sfondo nero mediante stereomicroscopio con luce incidente. Negli esemplari di *Merluccius merluccius* maggiori di 20 cm LT, gli otoliti sono stati dapprima inclusi in resina; successivamente è stata ricavata una sezione trasversale sottile (0,3-0,5 mm) che è stata infine letta mediante stereomicroscopio con luce incidente. Un'analoga procedura di inclusione e lettura in sezione sottile è stata impiegata per la lettura degli illicia di *Lophius budegassa*.

## **Elaborazioni**

Dato che i parametri biologici delle specie commerciali in Mediterraneo devono essere forniti ogni tre anni, le stime sono state effettuate impiegando tutta l'informazione raccolta nel triennio 2003-2005. Questo consente di avere parametri più "robusti" rispetto alle fluttuazioni annuali ed utilizzabili per l'analisi delle catture commerciali dell'intero periodo mediante metodiche di valutazione riconducibili all'analisi di popolazione virtuale.

In accordo con quanto previsto nel documento della SIBM (2005), le informazioni elaborate riguardano:

- **Relazione lunghezza-peso**

Le coppie di dati di lunghezza e peso individuale sono state impiegate per stimare i parametri della classica relazione allo metrica:

$$P = a L^b$$

dove *a* è una costante definita empiricamente e *b* l'esponente.

Tale relazione è stata calcolata a sessi separati e combinando i sessi (M+F+Indeterminabili). I parametri della relazione lunghezza -peso sono stati calcolati mediante stima non lineare del migliore adattamento ottenuta minimizzando la somma dello scarto quadratico tra valori osservati e valori attesi del modello.

- **Relazione lunghezza-maturità sessuale**

Le coppie di dati di lunghezza e stadio di maturità sono state impiegate per stimare i parametri della classica ogiva di maturità, rispettivamente per maschi e femmine, secondo il modello:

$$P_{m,l} = \frac{1}{1 + \text{Exp}(-g * (l_i - l_{m50\%}))}$$

dove  $p_{m,l}$  indica la proporzione di individui maturi per classe di lunghezza  $l_i$ ,  $g$  è il parametro di curvatura ed  $l_{m50\%}$  rappresenta la lunghezza in cui il 50% degli individui risulta sessualmente maturo (cfr. SAMED 2002). I parametri dell'ogiva di maturità sono stati calcolati mediante stima non lineare del migliore adattamento ottenuta minimizzando la somma dello scarto quadratico tra valori osservati e valori attesi del modello.

- **Relazione lunghezza-età**

La crescita è stata descritta tramite grafici che mostrano la progressione delle lunghezze all'aumentare dell'età e modellizzata quando possibile mediante il classico modello di von Bertalanffy (VBGF):

$$L_t = L_{\infty} (1 - \exp(-K(t-t_0)))$$

dove  $L_t$  è la lunghezza all'età  $t$ ;  $L_{\infty}$  è la taglia "asintotica" o massima taglia media che un individuo raggiungerebbe se visse indefinitamente;  $K$  è un coefficiente di crescita, che misura il tasso di velocità media con la quale l'individuo raggiunge la sua taglia massima o asintotica. Il valore  $t_0$  viene definito come l'età teorica di un individuo quando la sua taglia è 0. Nelle stime dell'età, l'appartenenza al gruppo di età indicato con il numero intero (es. 2), si riferisce alla traccia ialina in posizione periferica, mentre quello con il numero (es. 2.5) alla traccia ialina in posizione interna. I parametri della VBGF sono stati calcolati mediante processo iterativo di



stima non lineare del migliore adattamento ottenuta minimizzando la somma dello scarto quadratico tra valori osservati e valori attesi del modello (SIBM, 2005).

In questo rapporto finale la crescita è stata presentata a sessi separati per le specie bersaglio appartenenti alla categoria “pesci ossei” di cui erano disponibili stime individuali dell’età..

Nel caso dei crostacei e dei cefalopodi in cui non sono state stimate le età di singoli individui, i parametri della VBGF sono stati stimati mediante scomposizioni delle polimodali usando la routine NORMSEP e stima dei parametri mediante procedura iterativa nel caso di specie a reclutamento discreto (*Aristaeomorph foliacea*) mentre è stata applicato il metodo di Powell e Wetherall (in FISAT, Gayanilo et al., 1996), per una stima di  $L_{\infty}$  e  $Z/K$  per quelle specie in cui non è stato possibile scomporre le polimodali e che presentano un reclutamento continuo. Le procedure sono state impiegate sulle distribuzioni lunghezza frequenza aggregate per trimestre dello sbarcato a sessi combinati. In caso di dimorfismo sessuale i valori ottenuti devono essere considerati indicativi del sesso che presenta la maggior crescita.

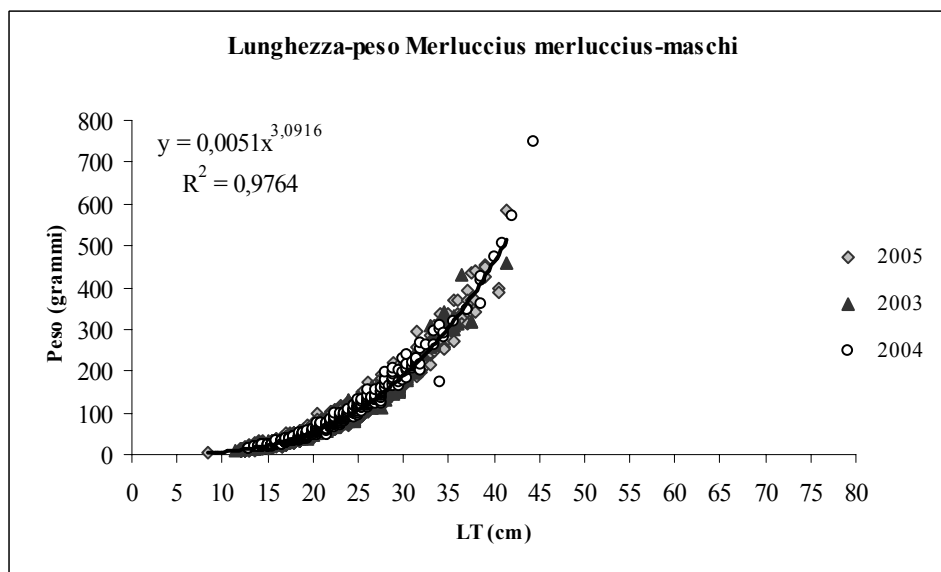
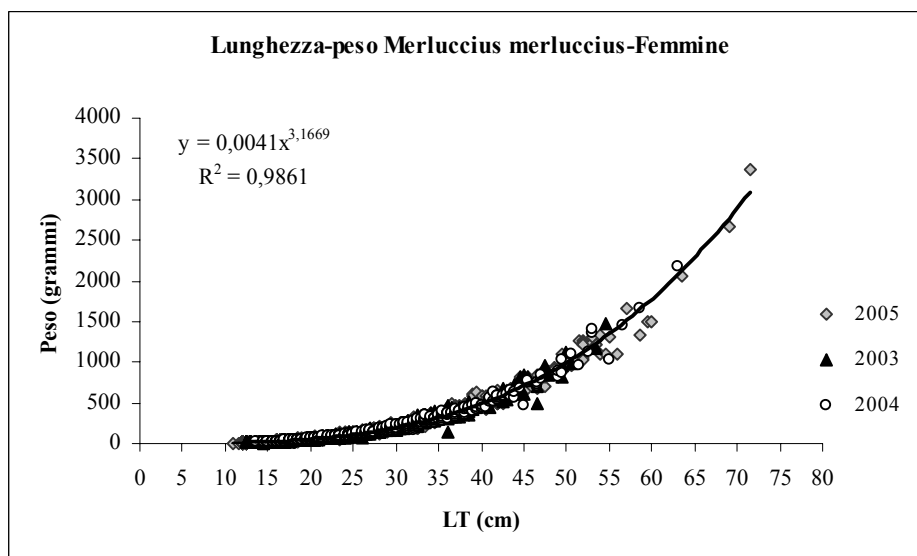
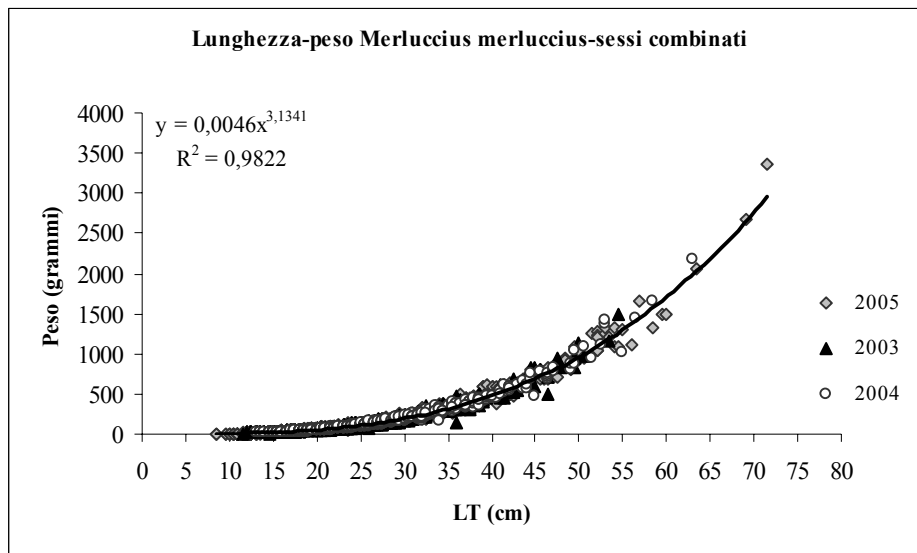
Sulla base delle indicazioni contenute in SIBM (2005) il valore  $K$  è stato ottenuto mediante il rapporto lunghezza media all’età  $1/L_{\infty}$  ( “forced Walford o Gulland-Holt method”) e con una stima dell’indice  $\phi' = \log_{10} K + 2 * \log_{10} L_{\infty}$  dalla letteratura.

## Risultati

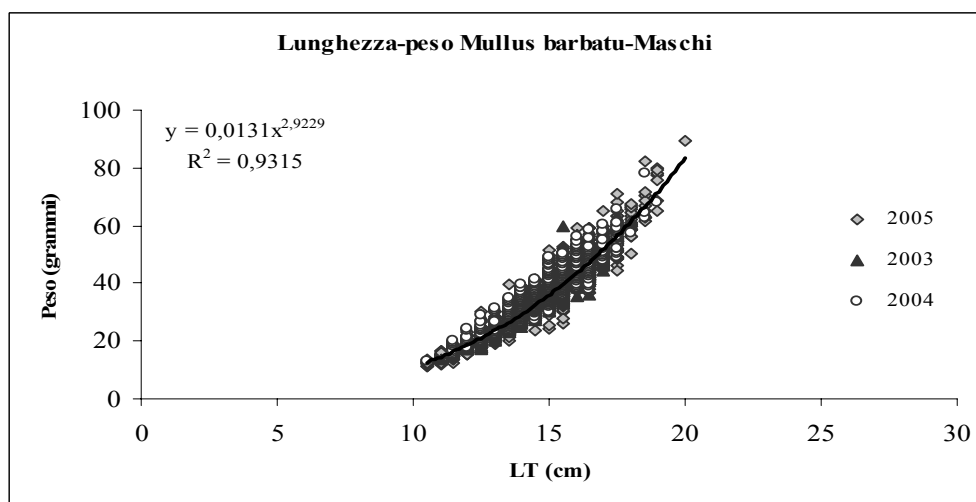
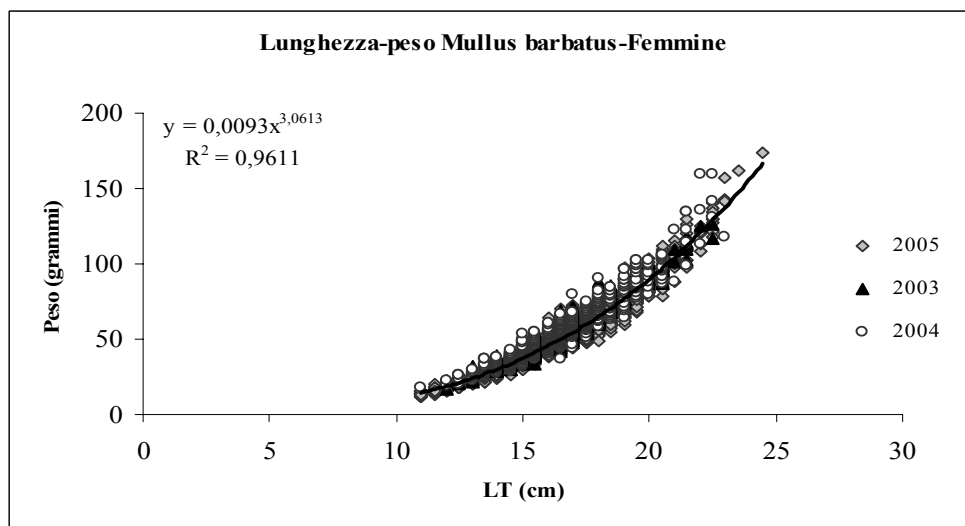
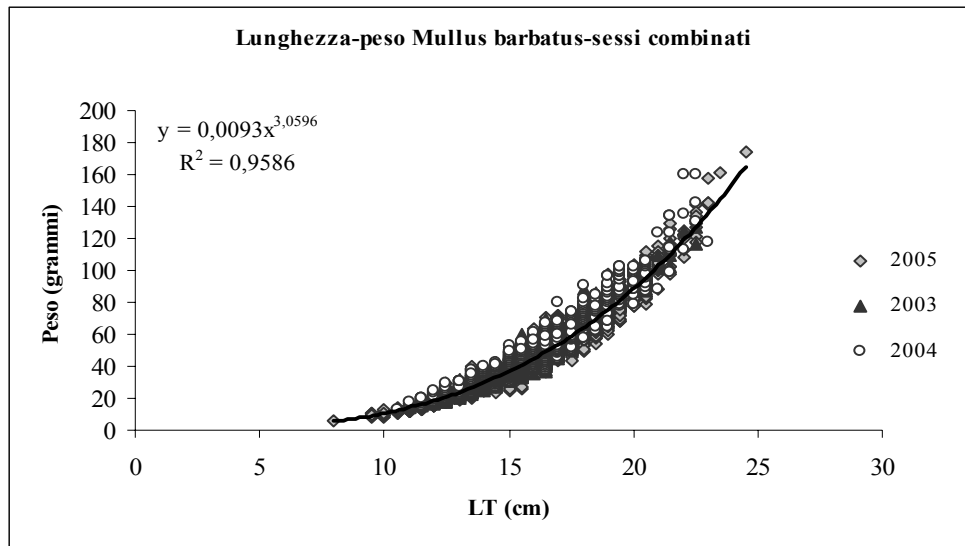
**Relazione lunghezza-peso-** Nella relazione lunghezza-peso, ( $P=aL^b$ ) il peso è espresso in grammi, la lunghezza è assunta come LT per i pesci; LM per i cefalopodi e LC per i crostacei. Tali misure sono espresse in cm per i pesci e cefalopodi e in mm per i crostacei. I coefficienti della relazione lunghezza peso, il numero di esemplari impiegati per stimarli ed il corrispondente coefficiente di determinazione  $R^2$  sono riportati nella tabella 3. I grafici, che illustrano la distribuzione dei dati e le relazioni lunghezza-peso per ognuna delle specie esaminate, distinguendo i sessi e a sessi combinati, sono riportate di seguito da figura 1 a 14.

**Tabella 3**-Coefficienti della relazione lunghezza-peso ( $P=aL^b$ ) con indicati il numero di esemplari impiegati (N) ed il corrispondente  $R^2$ , per le specie investigate nell'ambito della GSA 16

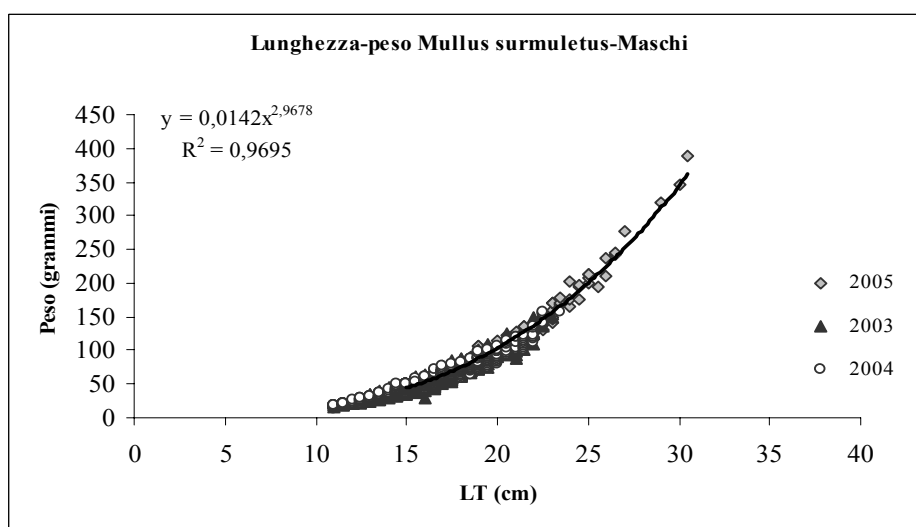
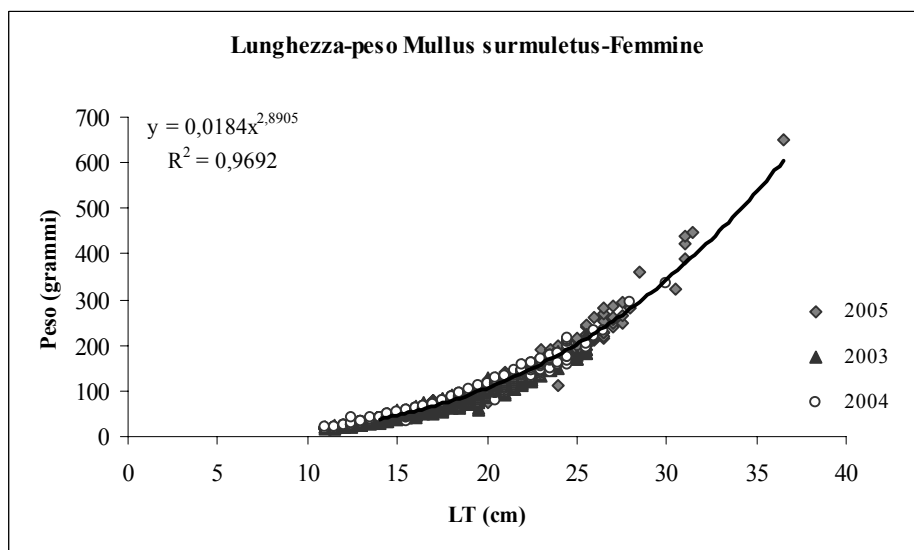
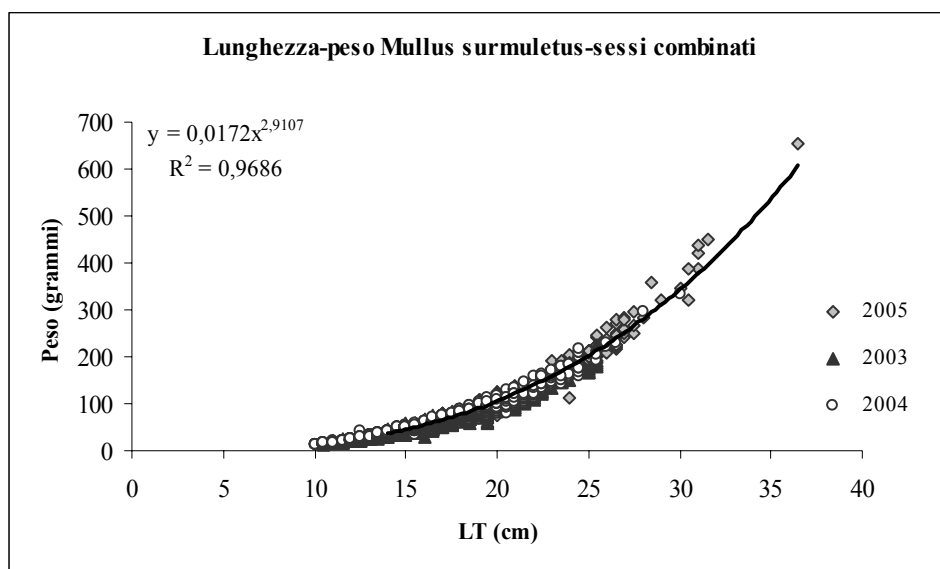
| Specie                          | sezzo | N     | a      | b      | $R^2$  |
|---------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|
| <b>Merluccius merluccius</b>    | F     | 8152  | 0,0041 | 3,1669 | 0,9861 |
|                                 | M     | 10629 | 0,0051 | 3,0916 | 0,9764 |
|                                 | F+M+I | 18843 | 0,0046 | 3,1341 | 0,9822 |
| <b>Mullus barbatus</b>          | F     | 4242  | 0,0093 | 3,0316 | 0,9611 |
|                                 | M     | 3706  | 0,0131 | 2,9229 | 0,9315 |
|                                 | F+M+I | 7985  | 0,0093 | 3,0596 | 0,9586 |
| <b>Mullus surmuletus</b>        | F     | 2575  | 0,0184 | 2,8905 | 0,9692 |
|                                 | M     | 1709  | 0,0172 | 2,9678 | 0,9695 |
|                                 | F+M+I | 4307  | 0,016  | 2,9107 | 0,9686 |
| <b>Trachurus trachurus</b>      | F     | 768   | 0,0072 | 3,0371 | 0,9826 |
|                                 | M     | 756   | 0,0085 | 2,9922 | 0,9775 |
|                                 | F+M+I | 1524  | 0,0079 | 3,0305 | 0,9804 |
| <b>Trachurus mediterraneus</b>  | F     | 326   | 0,0251 | 2,6739 | 0,9698 |
|                                 | M     | 313   | 0,0173 | 2,7927 | 0,9551 |
|                                 | F+M+I | 639   | 0,0239 | 2,689  | 0,9689 |
| <b>Lophius budegassa</b>        | F     | 172   | 0,0149 | 2,9897 | 0,98   |
|                                 | M     | 172   | 0,0601 | 2,5646 | 0,8891 |
|                                 | F+M+I | 344   | 0,0189 | 2,9126 | 0,9564 |
| <b>Pagellus erythrinus</b>      | F     | 940   | 0,017  | 2,9074 | 0,9784 |
|                                 | M     | 623   | 0,0188 | 2,8693 | 0,9782 |
|                                 | F+M+I | 1563  | 0,0187 | 2,8746 | 0,9805 |
| <b>Sepia officinalis</b>        | F     | 355   | 0,2554 | 2,7475 | 0,9853 |
|                                 | M     | 477   | 0,309  | 2,6514 | 0,9801 |
|                                 | F+M+I | 832   | 0,2779 | 2,7037 | 0,9823 |
| <b>Loligo vulgaris</b>          | F     | 483   | 0,1584 | 2,3931 | 0,9818 |
|                                 | M     | 690   | 0,2158 | 2,2597 | 0,9753 |
|                                 | F+M+I | 1173  | 0,1864 | 2,3225 | 0,977  |
| <b>Eledone cirrhosa</b>         | F     | 359   | 1,1474 | 2,327  | 0,9195 |
|                                 | M     | 341   | 1,6433 | 2,1438 | 0,8503 |
|                                 | F+M+I | 700   | 1,1946 | 2,3012 | 0,9061 |
| <b>Eledone moschata</b>         | F     | 545   | 0,9991 | 2,3322 | 0,8425 |
|                                 | M     | 481   | 0,7025 | 2,5033 | 0,8926 |
|                                 | F+M+I | 1026  | 0,8512 | 2,4102 | 0,8727 |
| <b>Aristaeomorpha foliacea</b>  | F     | 2782  | 0,0013 | 2,6352 | 0,9914 |
|                                 | M     | 1764  | 0,0007 | 2,8285 | 0,9753 |
|                                 | F+M+I | 4546  | 0,0014 | 2,6286 | 0,9872 |
| <b>Neprhops norvegicus</b>      | F     | 2373  | 0,0007 | 3,0056 | 0,9912 |
|                                 | M     | 2324  | 0,0003 | 3,0294 | 0,9924 |
|                                 | F+M+I | 4697  | 0,0004 | 3,2098 | 0,9915 |
| <b>Parapenaeus longirostris</b> | F     | 12223 | 0,0027 | 2,5194 | 0,9674 |
|                                 | M     | 9255  | 0,0025 | 2,5398 | 0,9364 |
|                                 | F+M+I | 21478 | 0,0025 | 2,5436 | 0,9634 |



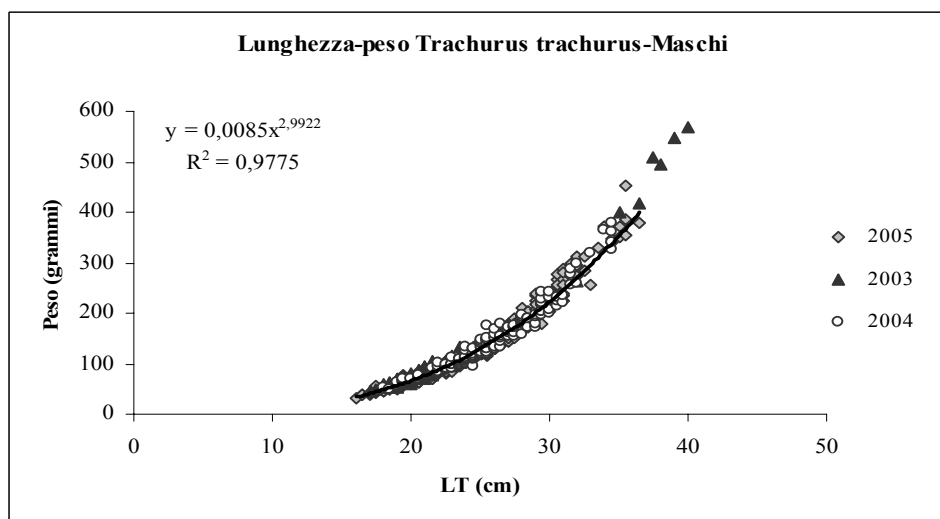
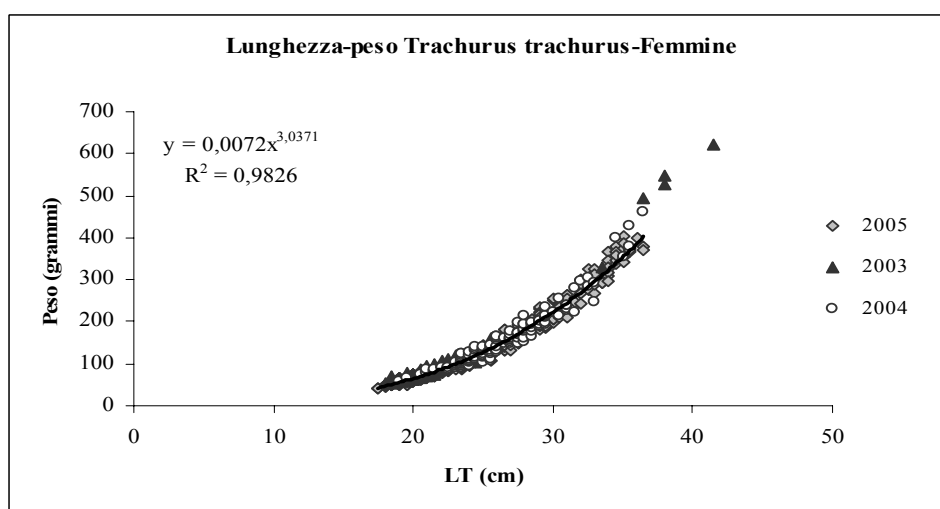
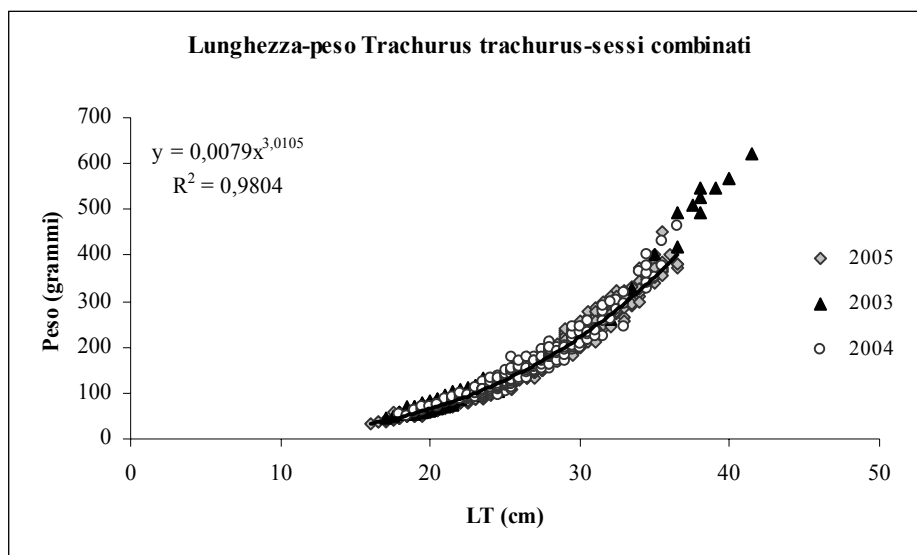
**Fig.1-**Relazione lunghezza totale (LT; cm ) peso (g) di *Merluccius merluccius* dello Stretto di Sicilia (GSA 16)



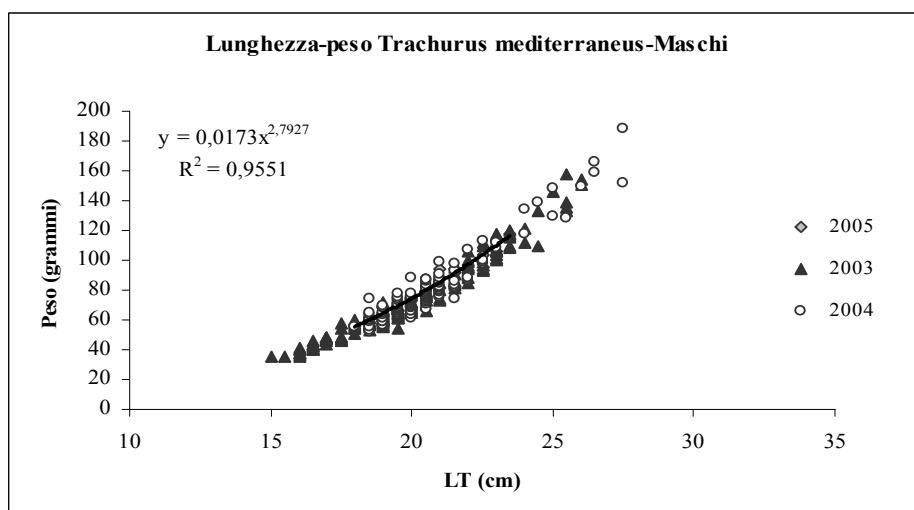
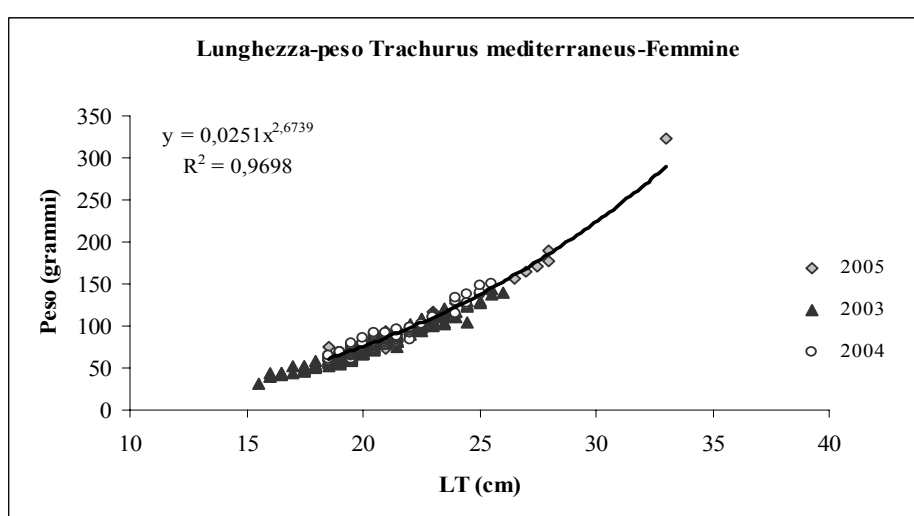
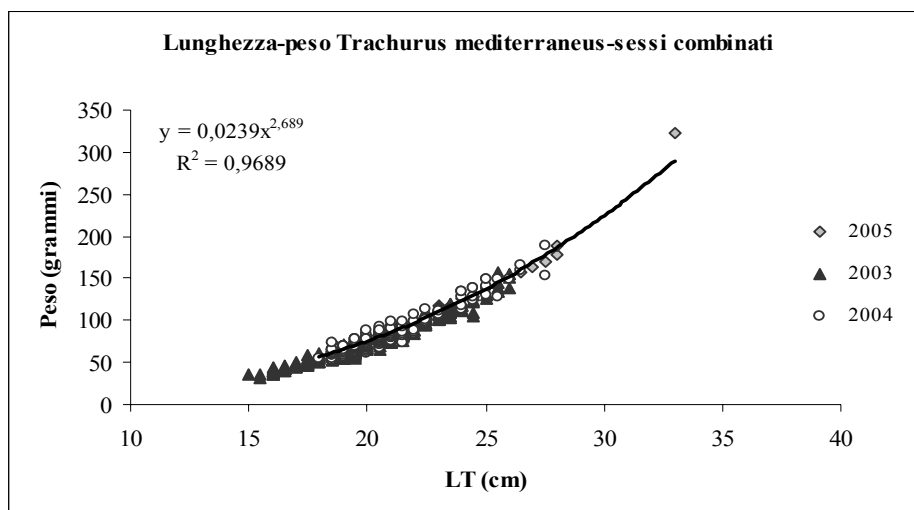
**Fig. 2-**Relazione lunghezza totale (LT; cm ) peso (g) di *Mullus barbatus* nello Stretto di Sicilia (GSA 16)



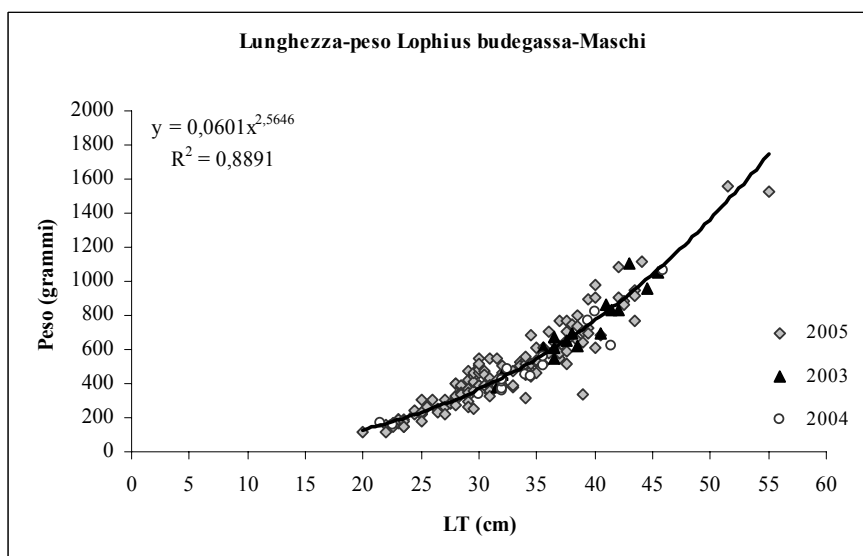
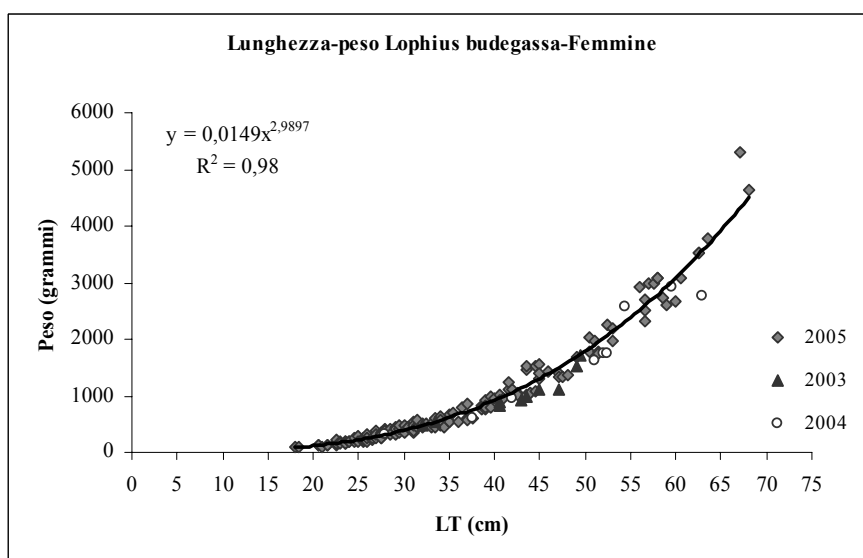
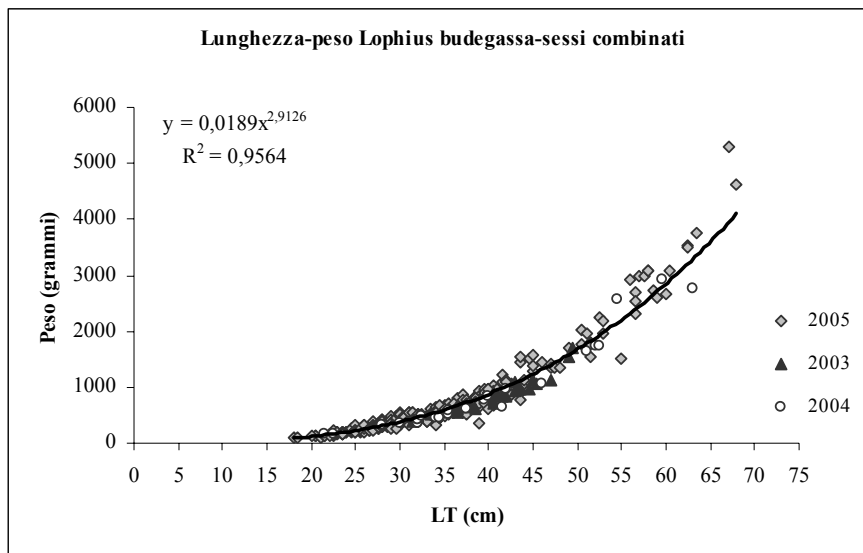
**Fig.3-**Relazione lunghezza totale (LT; cm) peso (g) di *Mullus surmuletus* nello Stretto di Sicilia (GSA 16)



**Fig.4-**Relazione lunghezza totale (LT; cm) peso (g) di *Trachurus trachurus* nello Stretto di Scilla (GSA 16)

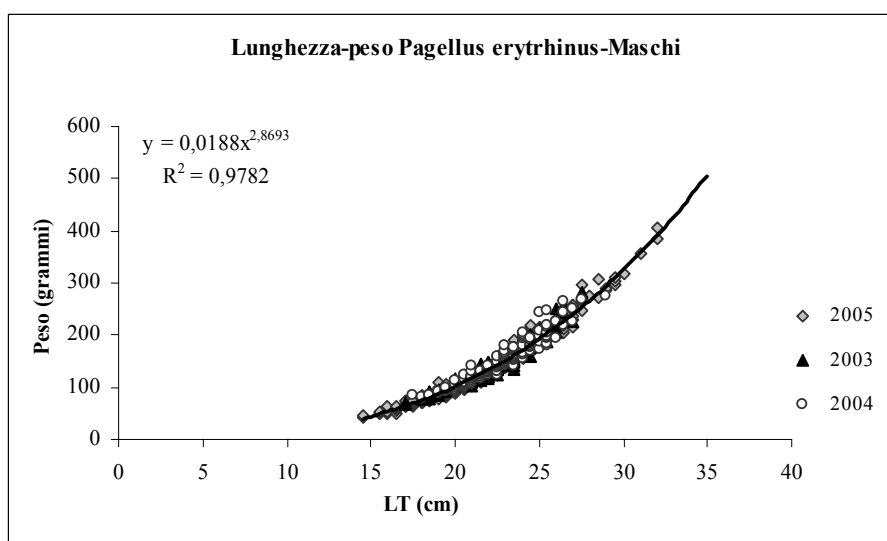
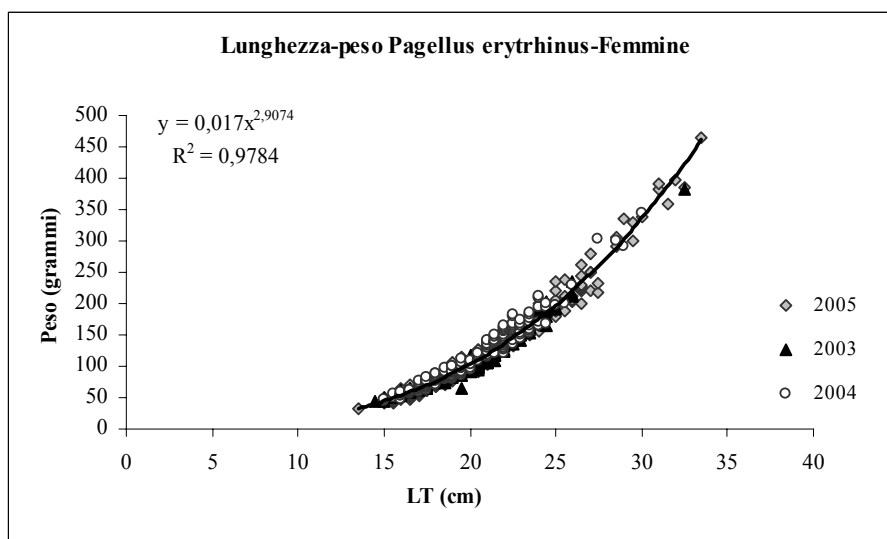
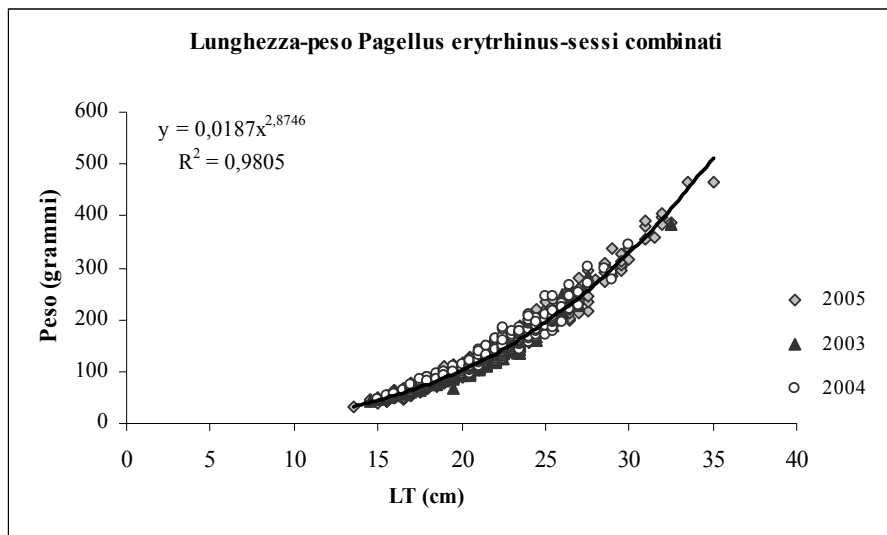


**Fig.5-**Relazione lunghezza totale (LT; cm) peso (g) di *Trachurus mediterraneus* nello Stretto di Sicilia (GSA 16)

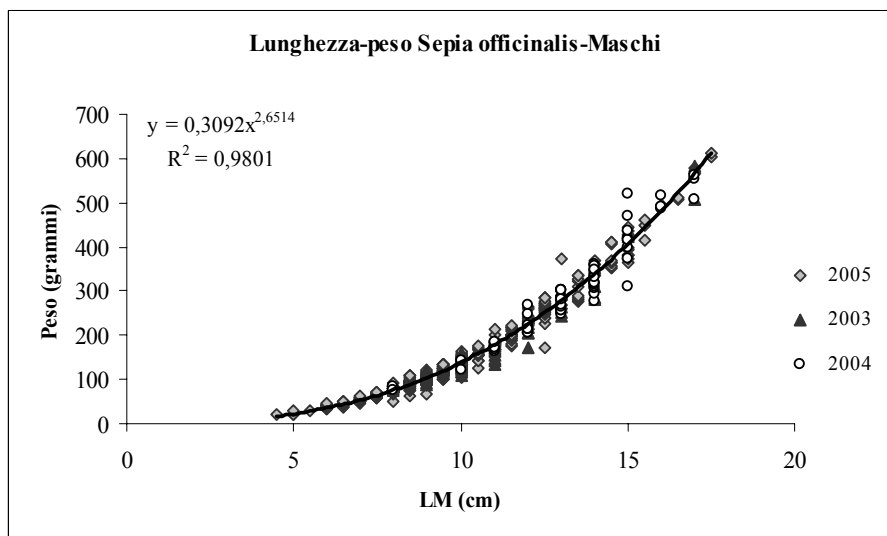
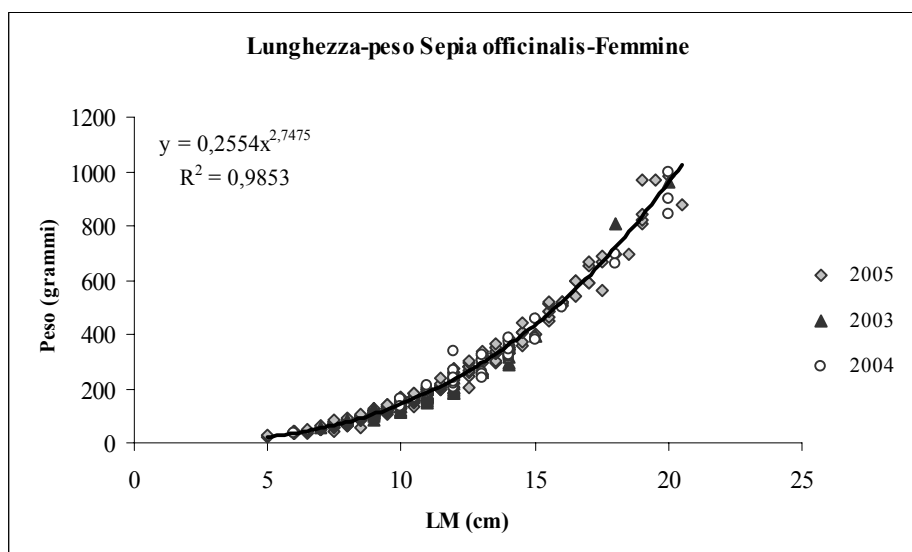
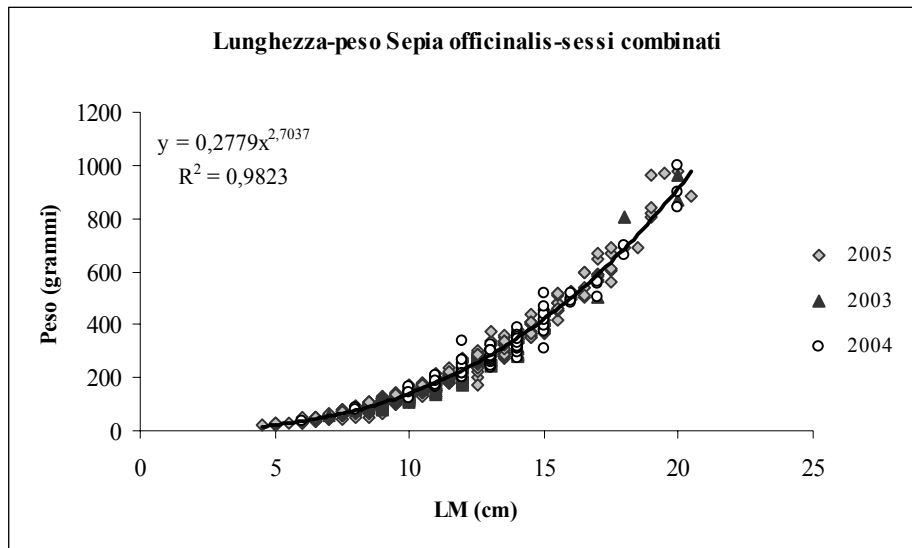


**Fig.6-**Relazione lunghezza totale (LT; cm) peso (g) di *Lophius budegassa* nello Stretto di Sicilia (GSA 16)

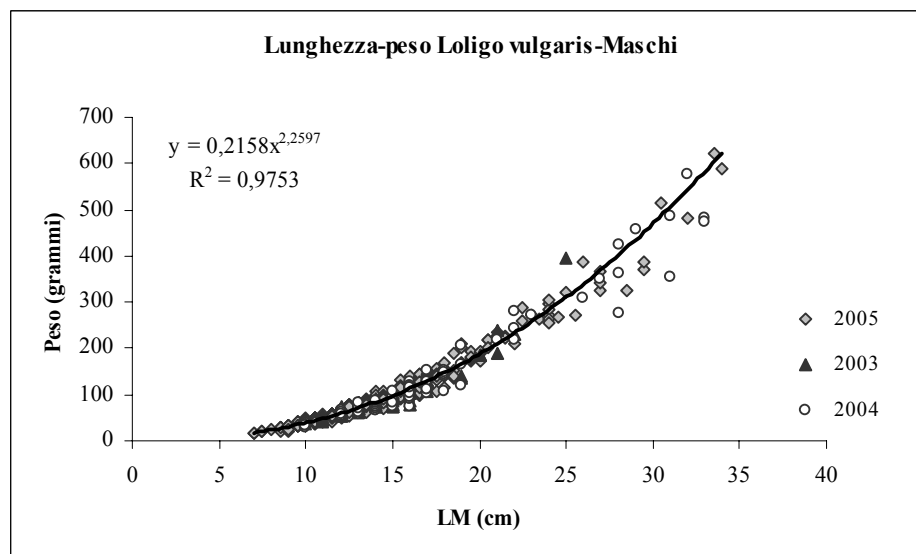
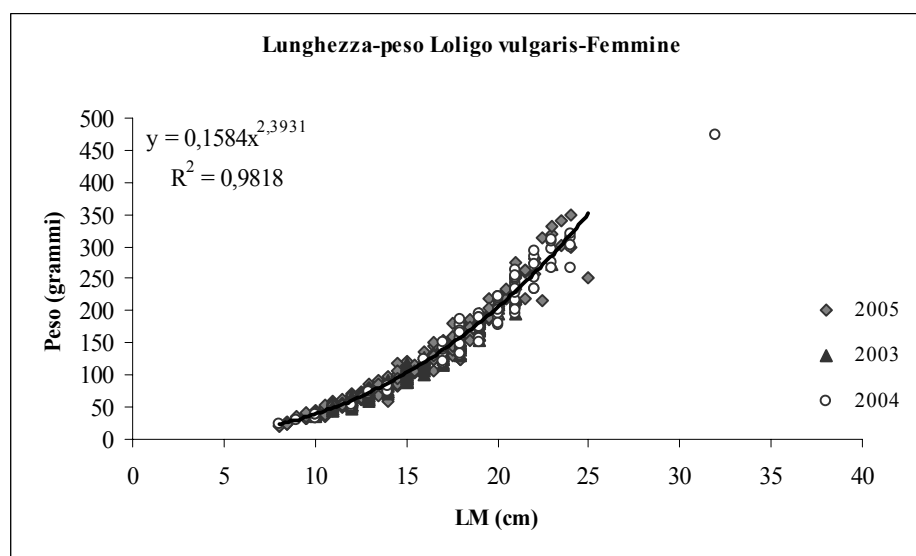
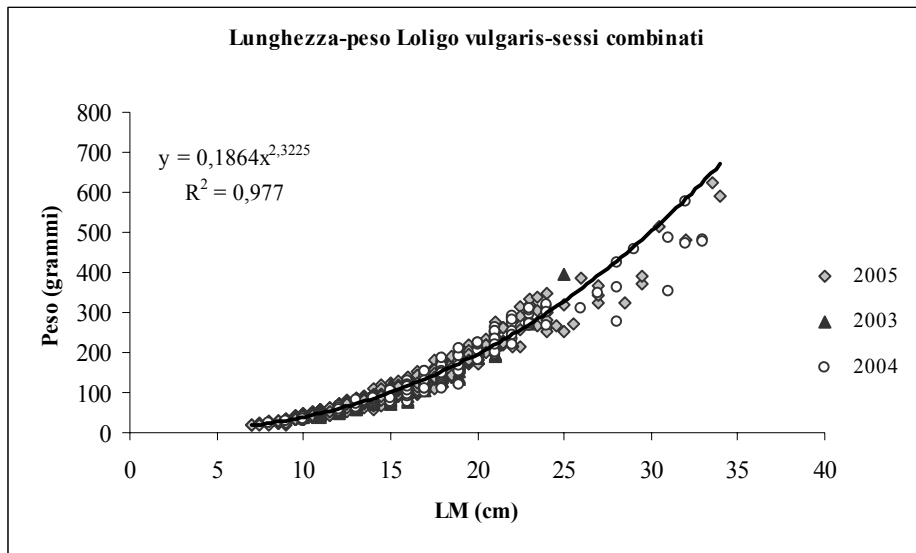




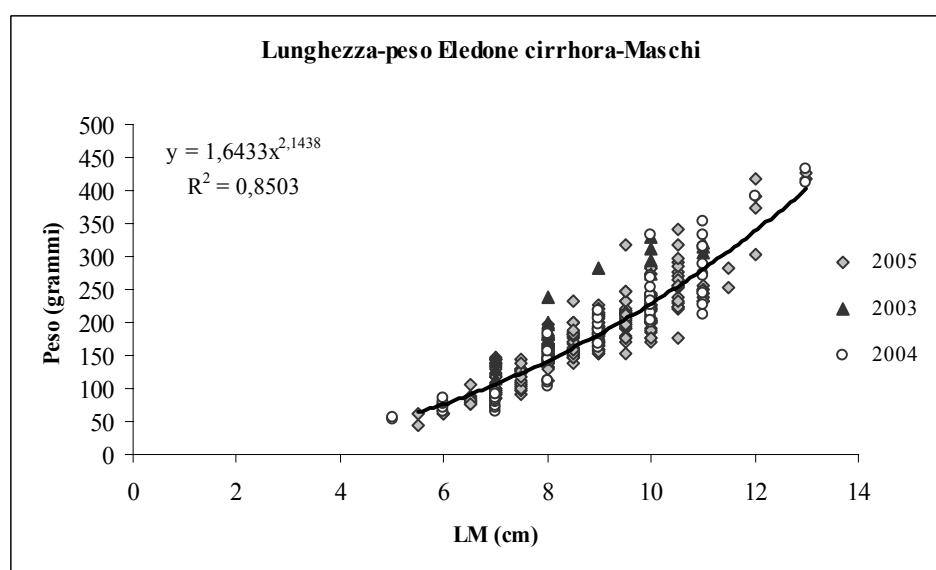
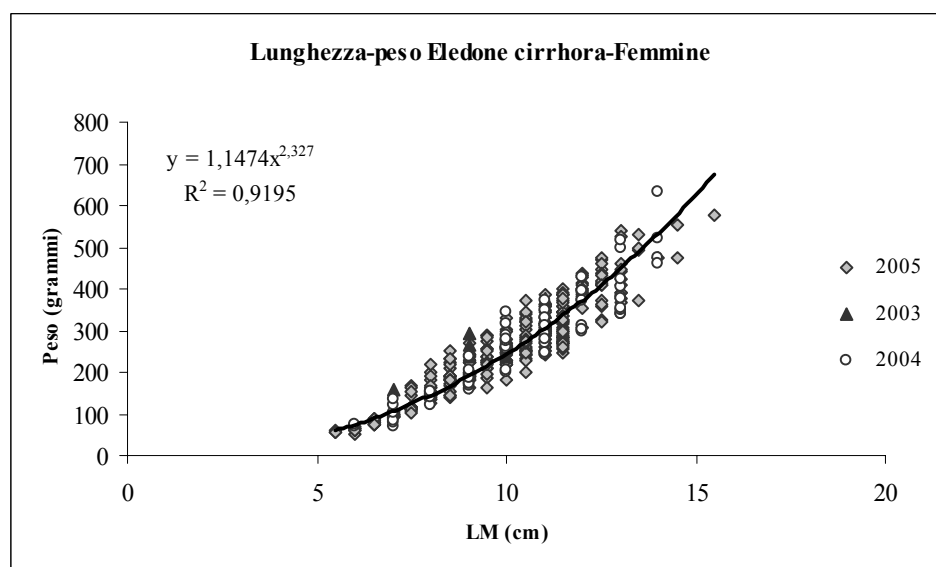
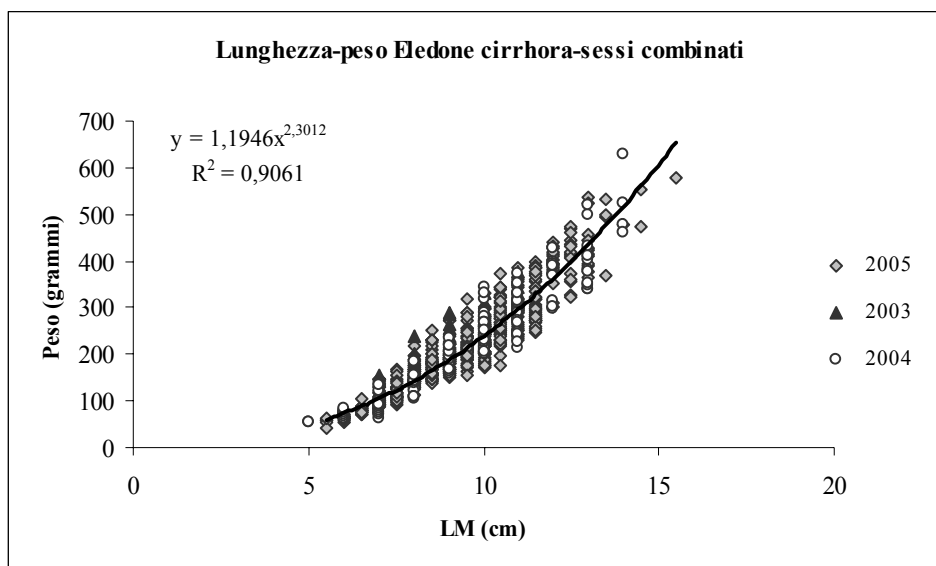
**Fig.7-**Relazione lunghezza totale (LT; cm) peso (g) di *Pagellus erythrinus* nello Stretto di Sicilia (GSA 16)



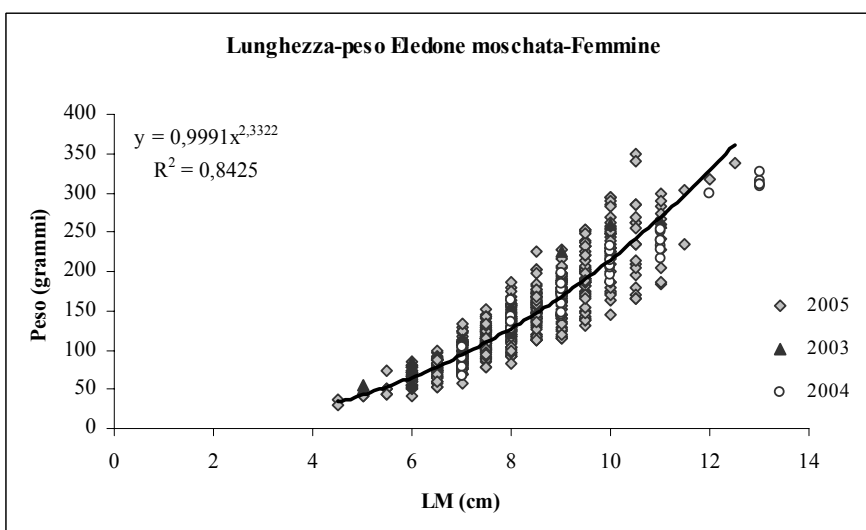
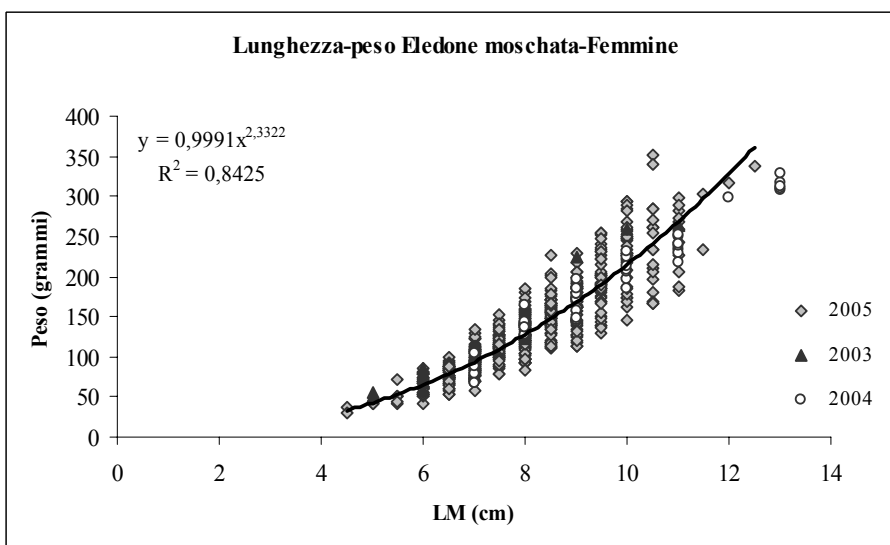
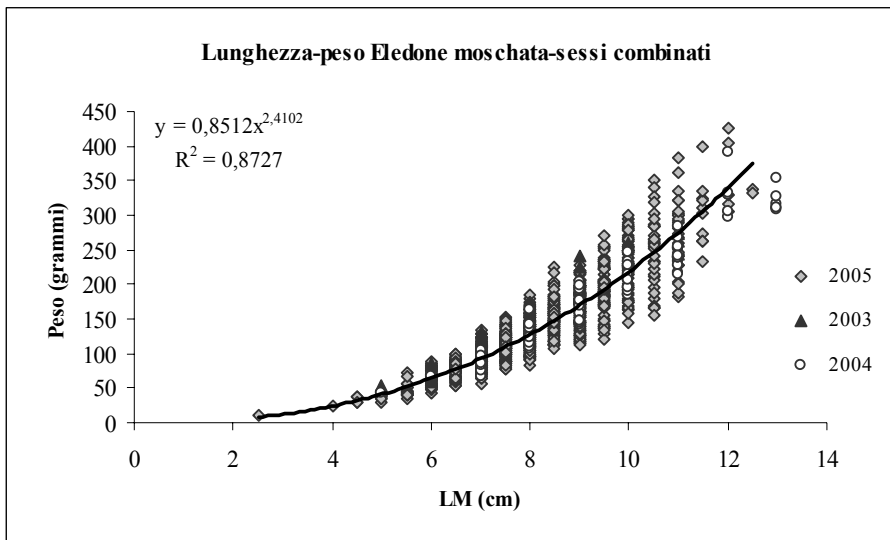
**Fig.8-**Relazione lunghezza totale (LM; cm) peso (g) di *Sepia officinalis* nello Stretto di Sicilia (GSA 16)



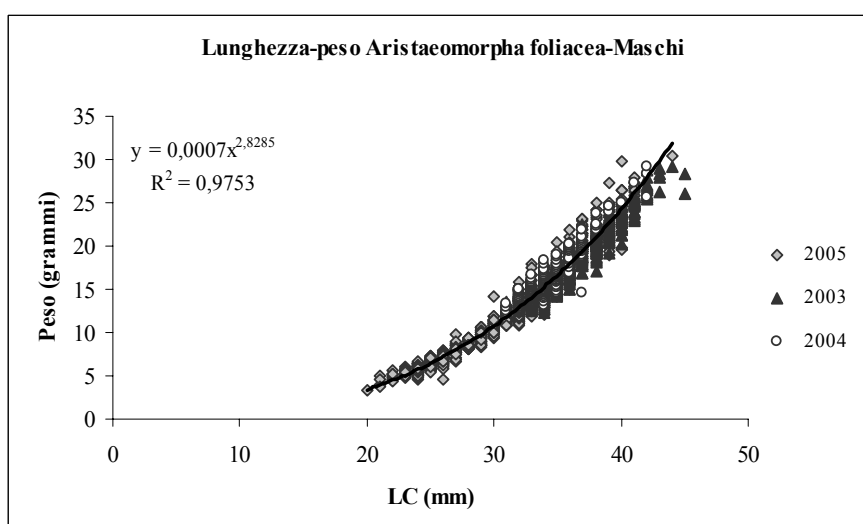
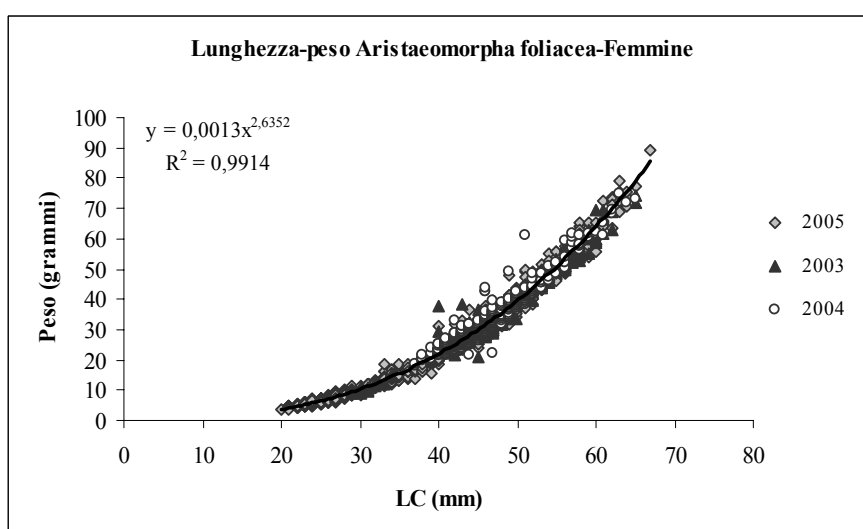
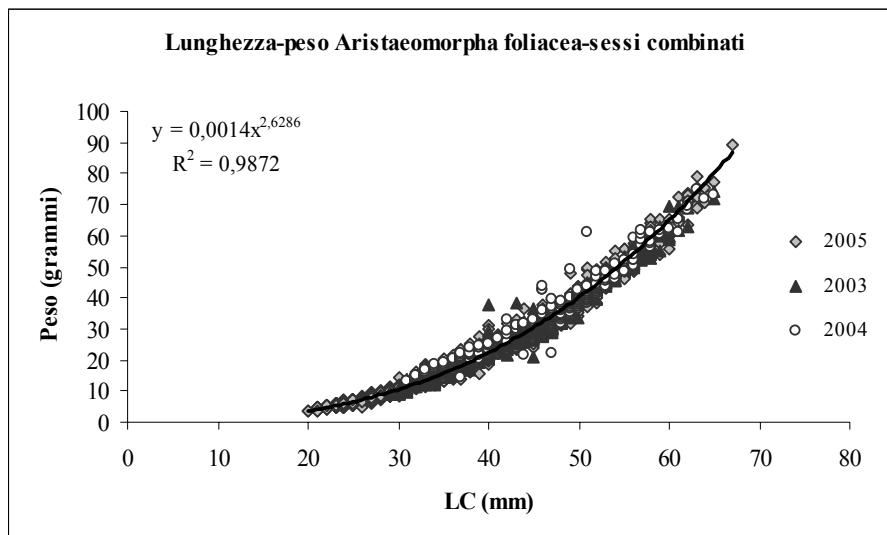
**Fig.9-**Relazione lunghezza totale (LM; cm) peso (g) di *Loligo vulgaris* nello Stretto di Sicilia GSA 16



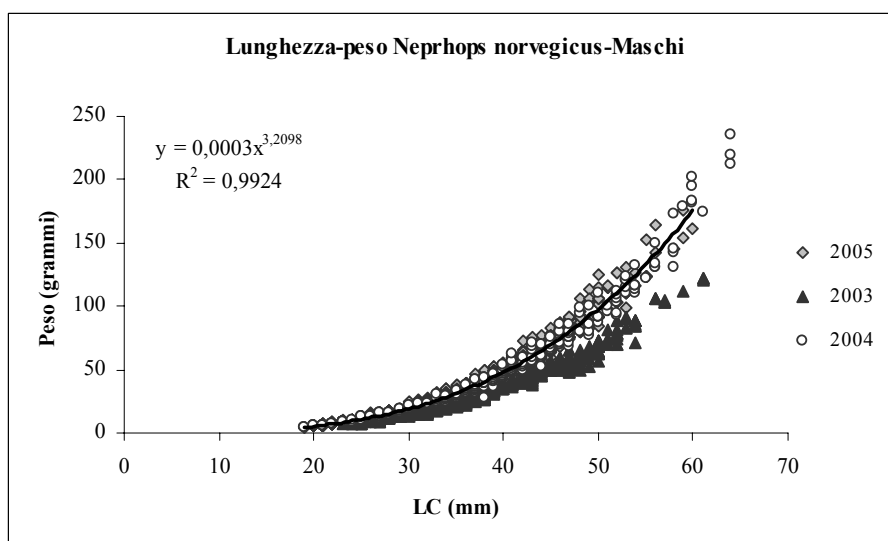
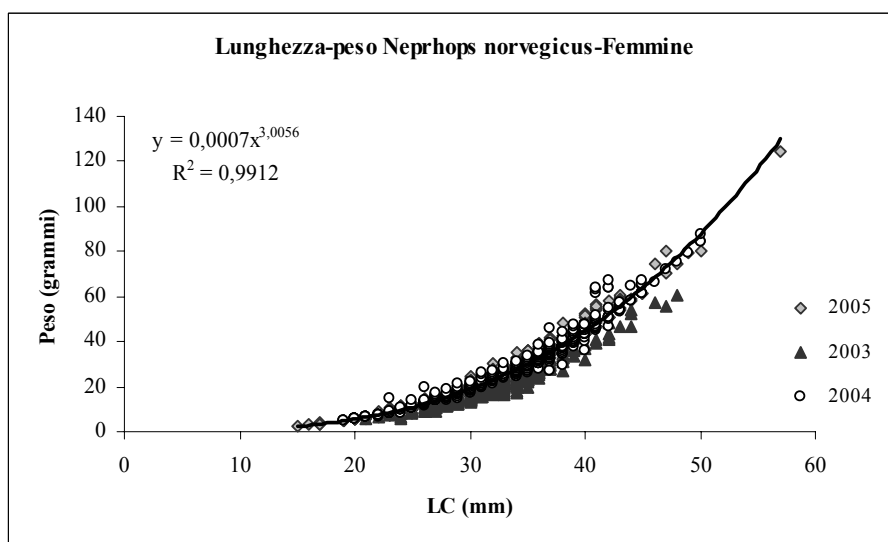
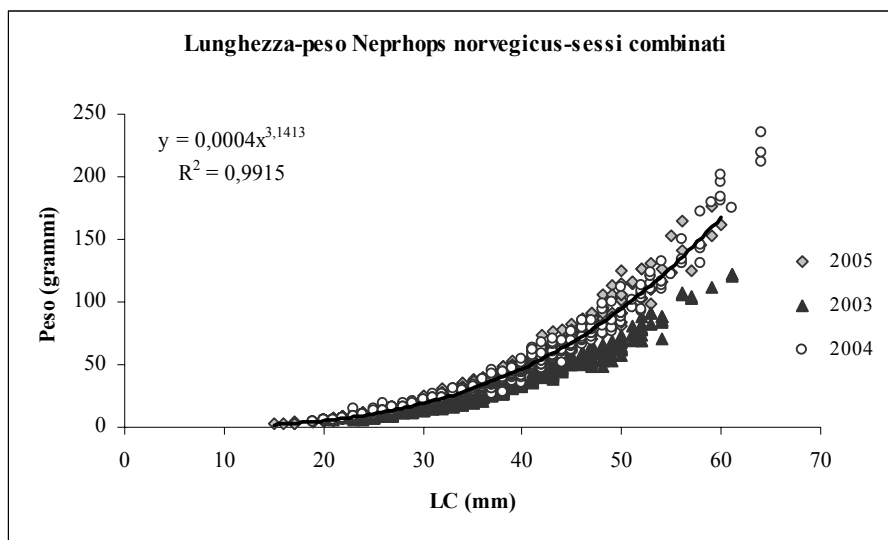
**Fig.10**-Relazione lunghezza totale (LM;cm) peso (g) di *Eledone cirrhora* nello Stretto di Sicilia (GSA 16)



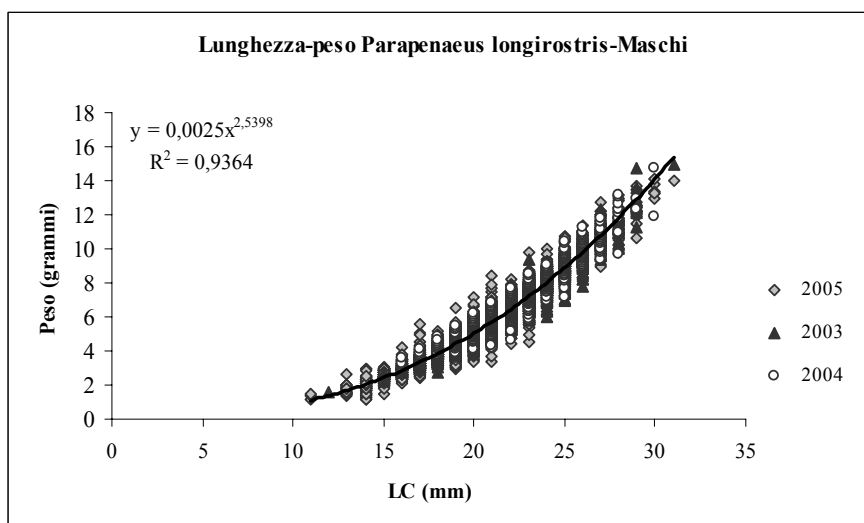
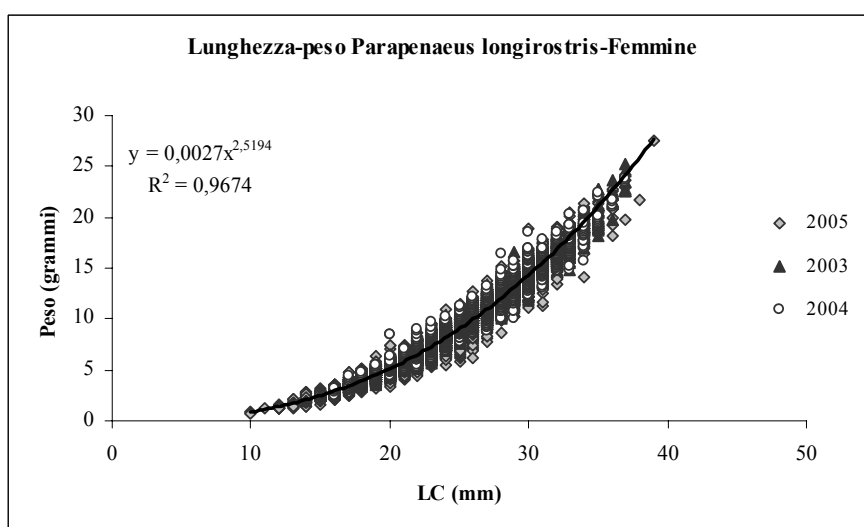
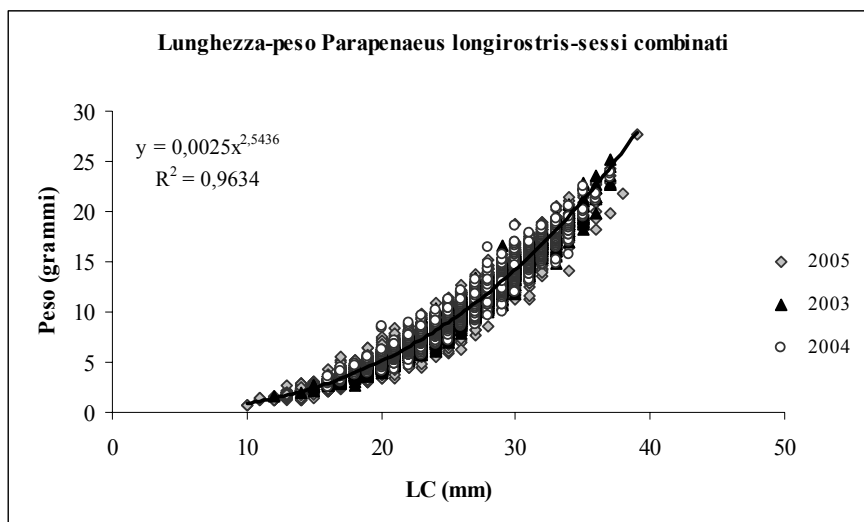
**Fig.11**-Relazione lunghezza totale (LM; cm) peso (g) di *Eledone moschata* nello Stretto di Sicilia (GSA 16)



**Fig.12**-Relazione lunghezza totale (LC; mm) peso (g) di *Aristaeomorpha foliacea* nello Stretto di Sicilia (GSA 16)



**Fig.13-**Relazione lunghezza totale (LC; mm) peso (g) di *Nephrhops norvegicus* nello Stretto di Sicilia (GSA 16)



**Fig.14**-Relazione lunghezza totale (LC; mm) peso (g) di *Parapenaeus longirostris* nello Stretto di Sicilia (GSA 16)

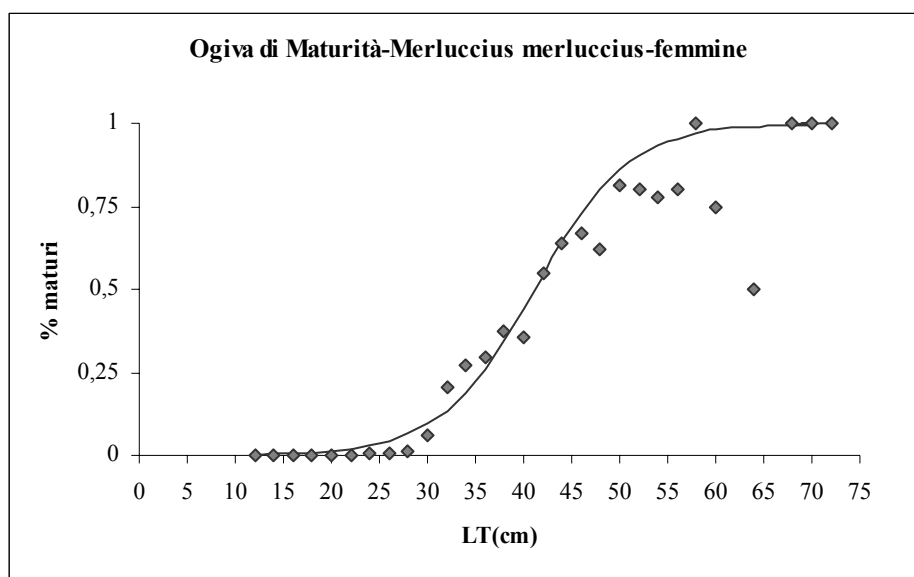


## Relazione lunghezza-maturità sessuale

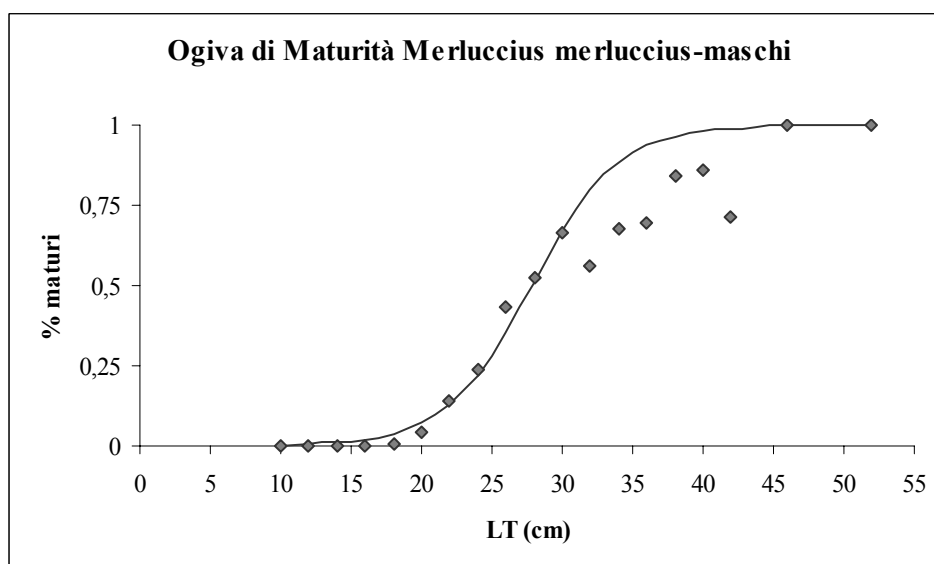
I parametri delle ogive di maturità sono riportati in tabella 4. Per le specie che presentano un periodo di riproduzione ben definito le stime sono state effettuate impiegando i dati raccolti durante la fase riproduttiva. Va notato che per la specie *Mullus barbatus* non è stato possibile ottenere una stima della lunghezza di maturità sessuale mediante l'impiego della classica ogiva di maturità.

**Tabella 4**-Parametri delle ogive di maturità sessuale per specie e per sesso. Sono indicati gli stadi di maturità utilizzati per identificare gli individui maturi (n.c. interpolazione dei dati non adeguata).  $L_{50\%}$  fa riferimento alla lunghezza totale (LT:pesci), del mantello (LM: cefalopodi) e del carapace (LC: crostacei),  $g$  è il parametro di curvatura dell'ogiva di maturità.

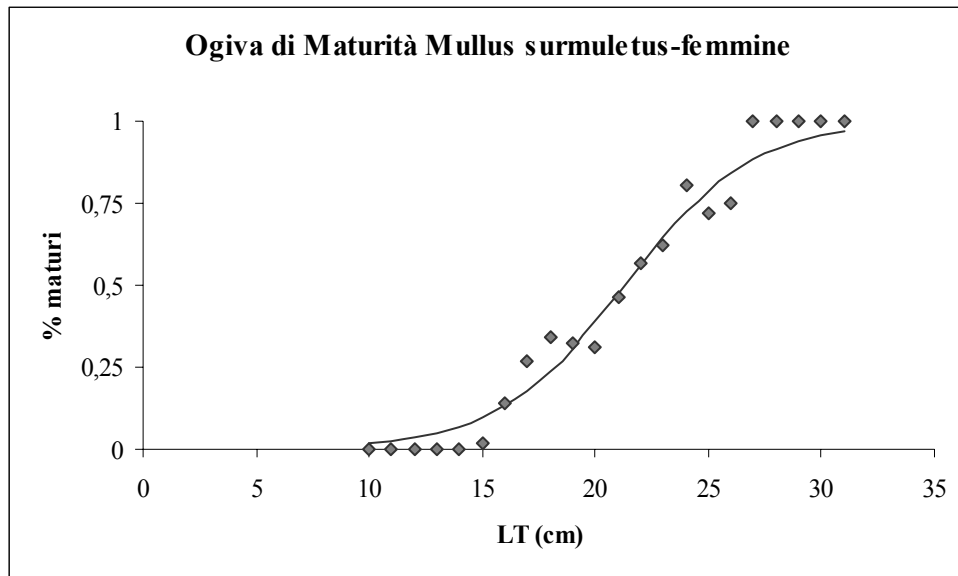
| Periodo            | Specie                          | sess | $L_{50\%}$ | $g$   | Stadi di maturità |
|--------------------|---------------------------------|------|------------|-------|-------------------|
| –                  | <b>Merluccius merluccius</b>    | F    | 41,1       | 0,204 | III-V             |
|                    |                                 | M    | 27,8       | 0,329 | III-V             |
| <b>II/III trim</b> | <b>Mullus barbatus</b>          | F    | n.c.       | n.c.  | III-V             |
|                    |                                 | M    | n.c.       | n.c.  | III-V             |
| <b>II/III trim</b> | <b>Mullus surmuletus</b>        | F    | 21,3       | 0,354 | III-V             |
|                    |                                 | M    | 22,3       | 0,364 | III-V             |
| –                  | <b>Trachurus trachurus</b>      | F    | 19,8       | 0,054 | III-V             |
|                    |                                 | M    | n.c.       | n.c.  | III-V             |
| –                  | <b>Trachurus mediterraneus</b>  | F    | 19,8       | 0,569 | III-V             |
|                    |                                 | M    | 18,4       | 0,239 | III-V             |
| –                  | <b>Lophius budegassa</b>        | F    | 43,9       | 0,247 | III-V             |
|                    |                                 | M    | 26,9       | 0,481 | III-V             |
| <b>III/IV trim</b> | <b>Pagellus erythrinus</b>      | F    | 18,3       | 0,193 | III-V             |
|                    |                                 | M    | n.c.       | n.c.  | III-V             |
| –                  | <b>Sepia officinalis</b>        | F    | 14,8       | 0,524 | II-III            |
|                    |                                 | M    | 11,4       | 0,327 | II-III            |
| –                  | <b>Loligo vulgaris</b>          | F    | 17,1       | 1,01  | II-III            |
|                    |                                 | M    | 17,9       | 0,247 | II-III            |
| <b>II/III trim</b> | <b>Eledone cirrhosa</b>         | F    | 10,2       | 0,682 | II-III            |
|                    |                                 | M    | 6,23       | 1,97  | II-III            |
| <b>III/IV trim</b> | <b>Eledone moschata</b>         | F    | 10,1       | 1,31  | II-III            |
|                    |                                 | M    | 8,7        | 0,971 | II-III            |
| –                  | <b>Aristaeomorpha foliacea</b>  | F    | 35,5       | 0,433 | II-IV             |
|                    |                                 | M    | 28,9       | 1,91  | II-IV             |
| <b>II/III trim</b> | <b>Neprhops norvegicus</b>      | F    | 29,5       | 0,361 | II-IV             |
|                    |                                 | M    | 39,5       | 0,367 | II-IV             |
| –                  | <b>Parapenaeus longirostris</b> | F    | 28,8       | 0,284 | II-IV             |
|                    |                                 | M    | 15,6       | 1,89  | II-IV             |



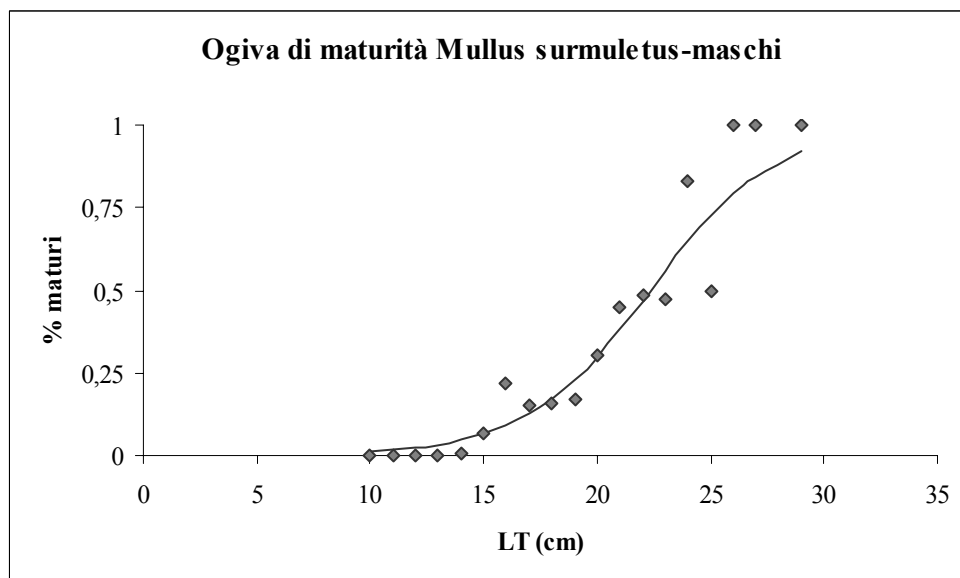
**Fig.1-** Ogiva di maturità delle femmine di *Merluccius merluccius* nello Stretto di Sicilia; GSA 16



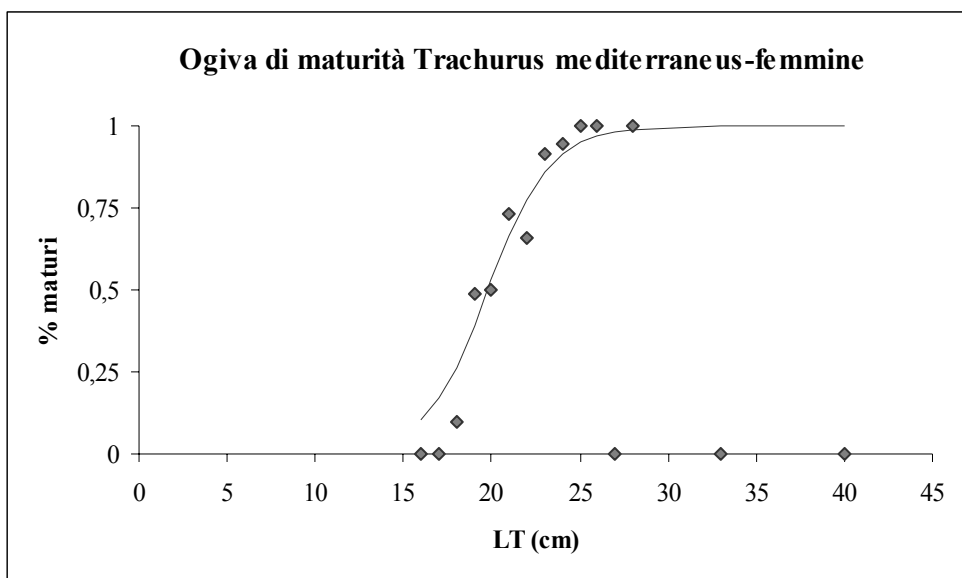
**Fig.2-** Ogiva di maturità dei maschi di *Merluccius merluccius* nello Stretto di Sicilia; GSA 16



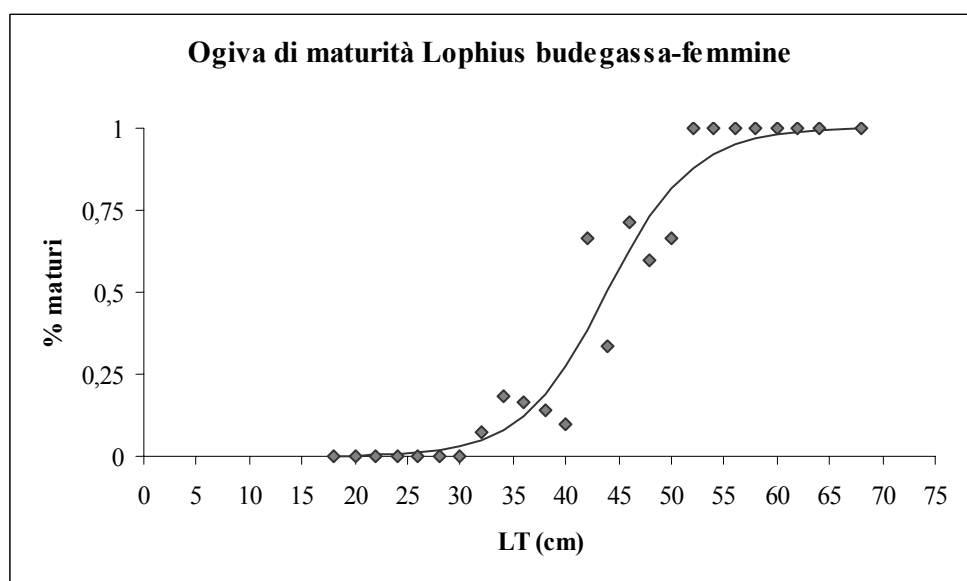
**Fig.3-** Ogiva di maturità delle femmine di *Mullus surmuletus* nello Stretto di Sicilia; GSA 16



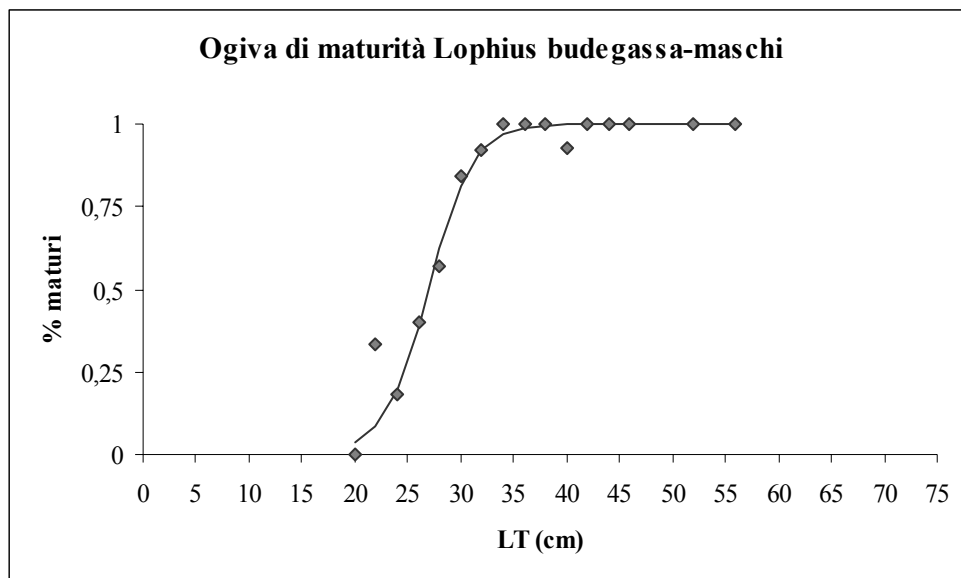
**Fig.4-** Ogiva di maturità dei maschi di *Mullus surmuletus* nello Stretto di Sicilia; GSA 16



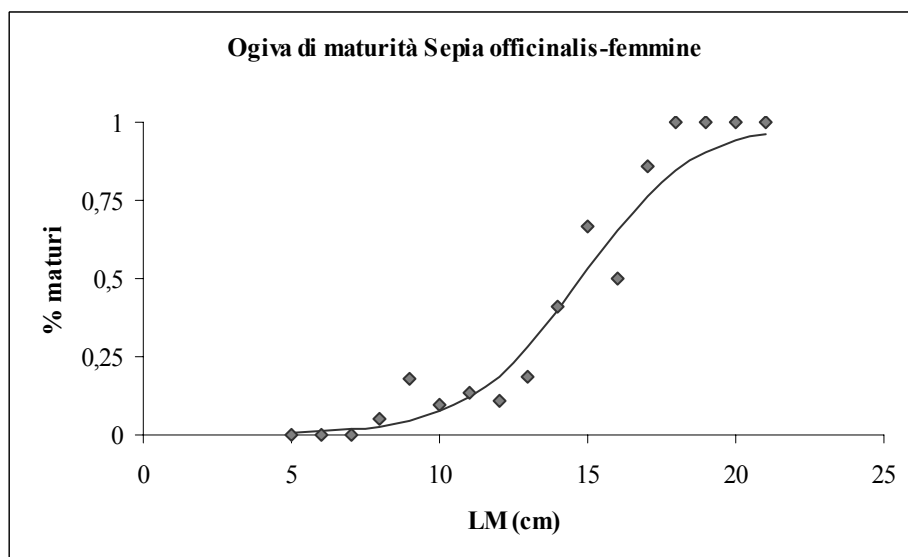
**Fig.6-**Ogiva di maturità delle femmine di *Trachurus mediterraneus* nello Stretto di Sicilia; (GSA 16)



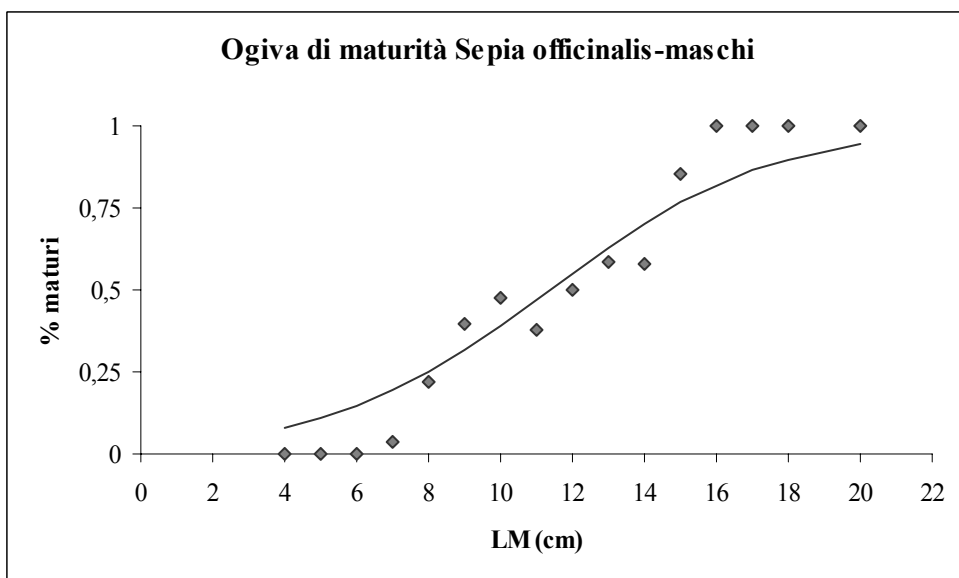
**Fig.7-** Ogiva di maturità delle femmine di *Lophius budegassa* nello Stretto di Sicilia; GSA 16



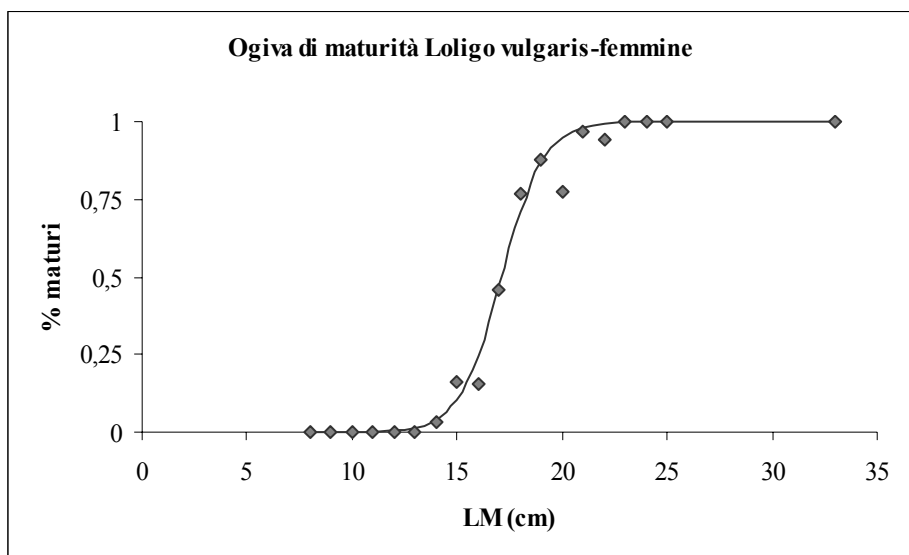
**Fig.8-**Ogiva di maturità dei maschi di *Lophius budegassa* nello Stretto di Sicilia; GSA 16



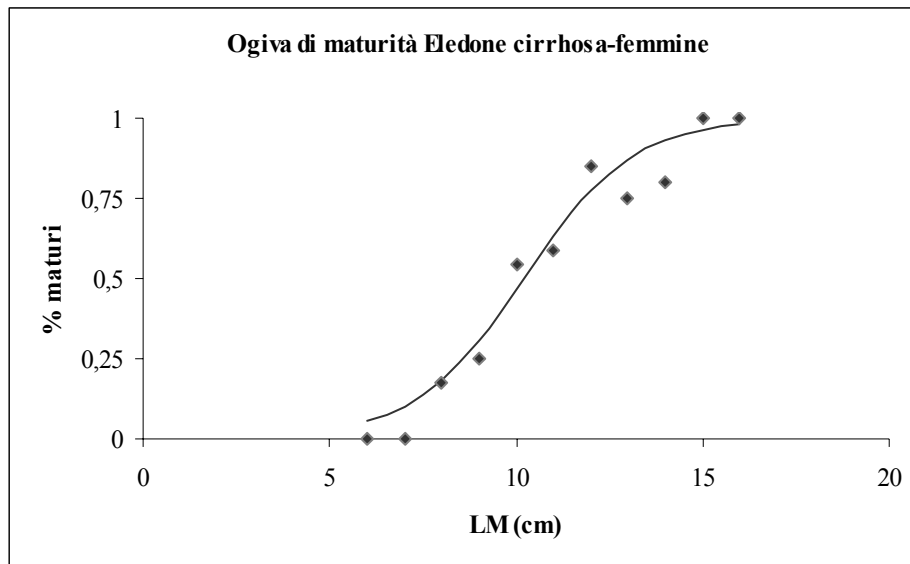
**Fig.10-** Ogiva di maturità delle femmine di *Sepia officinalis* nello Stretto di Sicilia; GSA 16



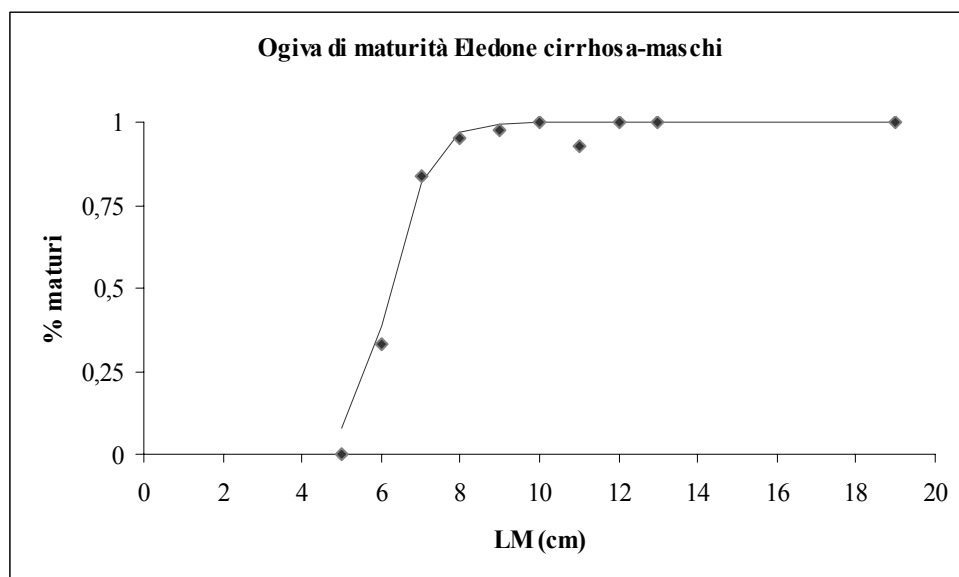
**Fig.11-** Ogiva di maturità dei maschi di *Sepia officinalis* nello Stretto di Sicilia; GSA 16



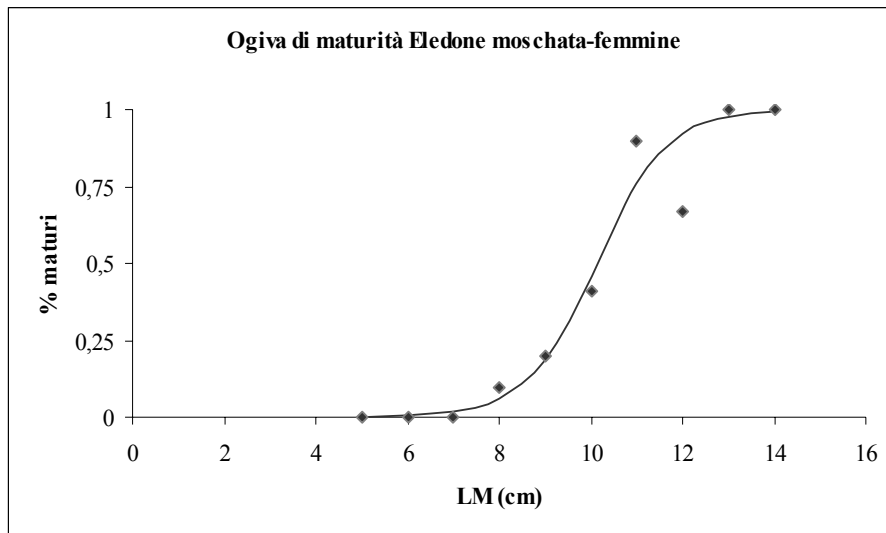
**Fig.11-** Ogiva di maturità delle femmine di *Loligo vulgaris* nello Stretto di Sicilia; GSA 16



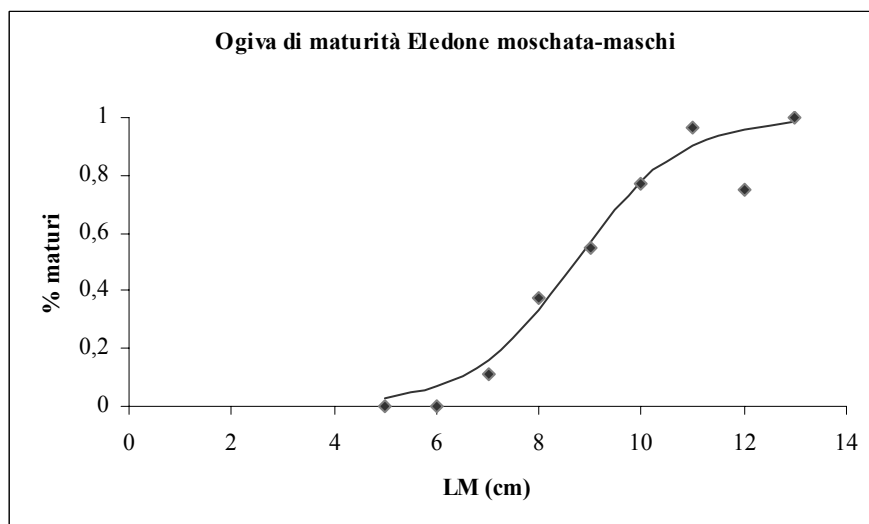
**Fig.13-** Ogiva di maturità delle femmine di *Eledone cirrhosa* nello Stretto di Sicilia; GSA 16



**Fig.14-** Ogiva di maturità dei maschi di *Eledone cirrhosa* nello Stretto di Sicilia; GSA 16

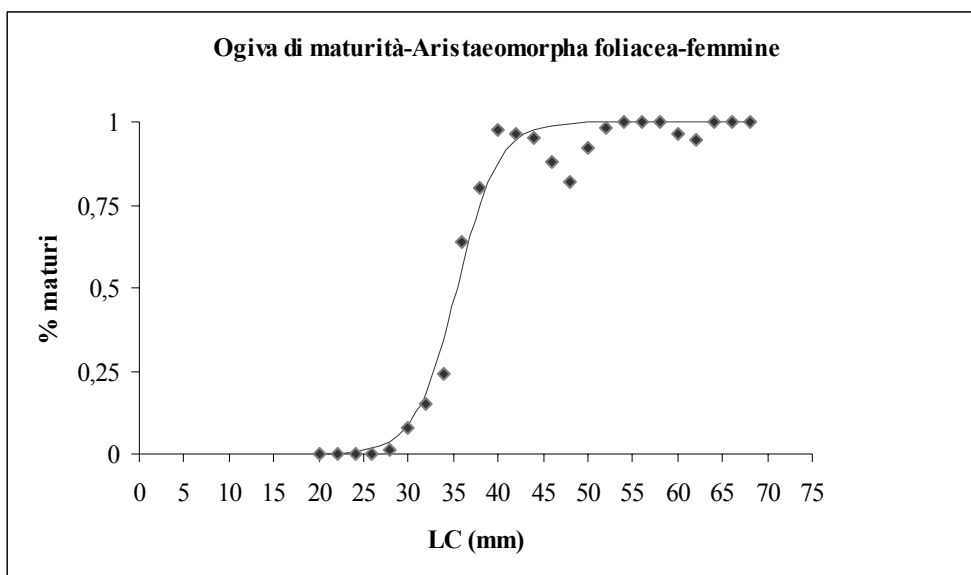


**Fig.15-** Ogiva di maturità delle femmine di *Eledone moschata* nello Stretto di Sicilia; GSA 16

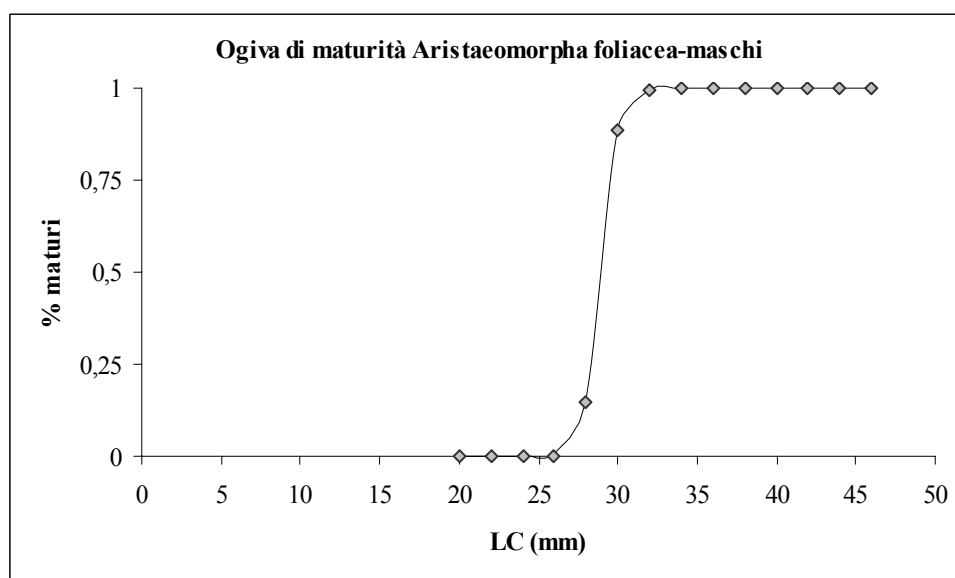


**Fig.16-** Ogiva di maturità dei maschi di *Eledone moschata* nello Stretto di Sicilia; GSA 16

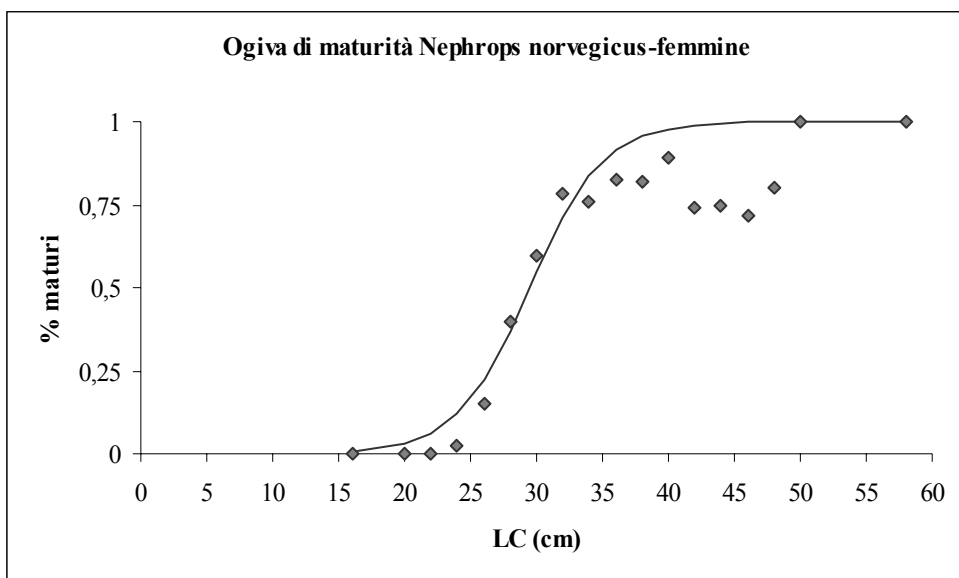




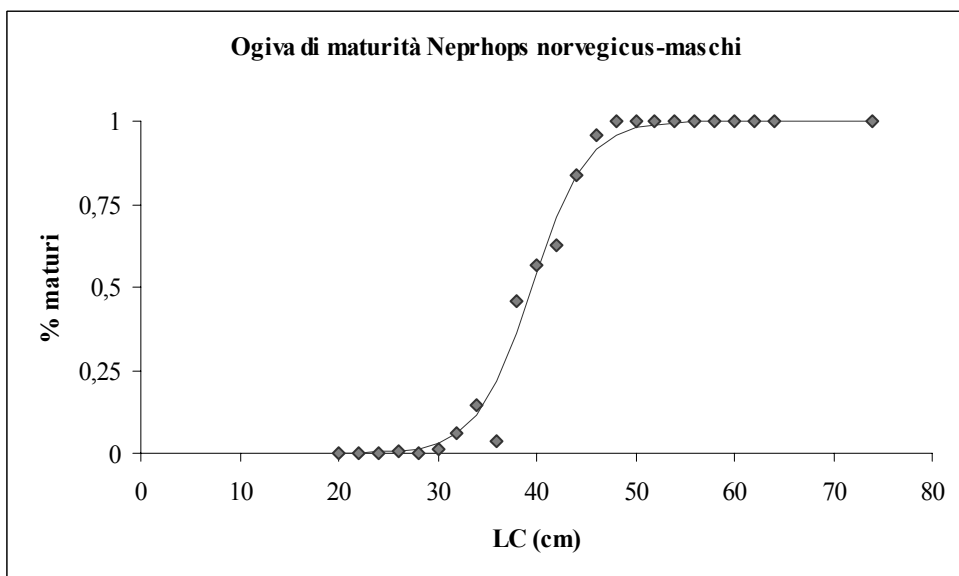
**Fig.16-** Ogiva di maturità delle femmine di *Aristaeomorpha foliacea* nello Stretto di Sicilia; GSA 16



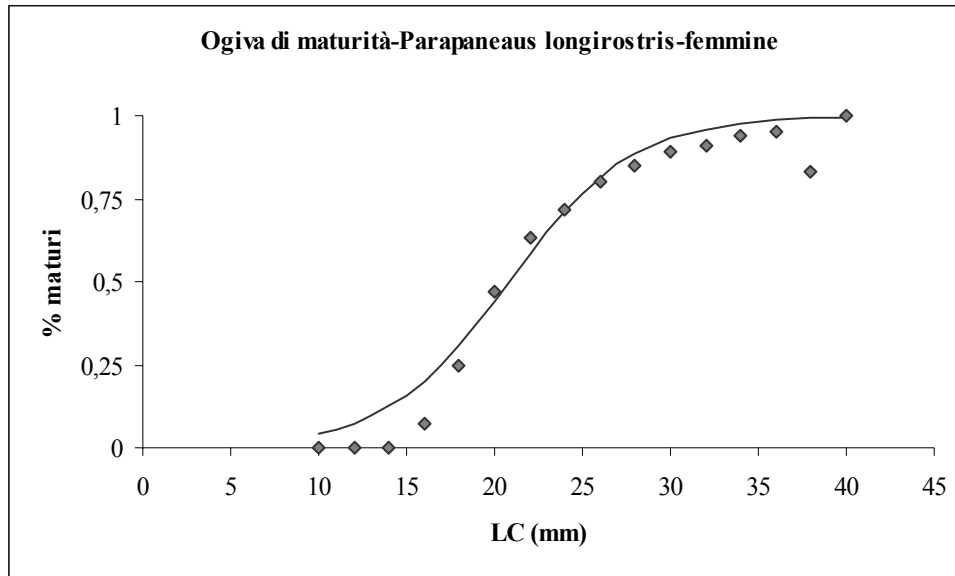
**Fig.17-** Ogiva di maturità dei maschi di *Aristaeomorpha foliacea* nello Stretto di Sicilia; GSA 16



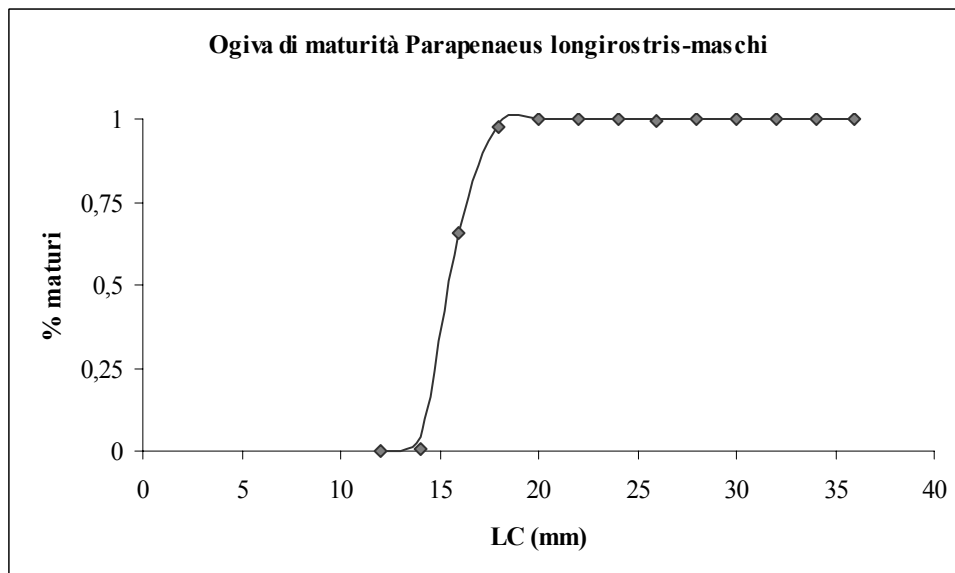
**Fig.18-** Ogiva di maturità delle femmine di *Nephrops norvegicus* nello Stretto di Sicilia; GSA 16



**Fig.19-** Ogiva di maturità dei maschi di *Nephrops norvegicus* nello Stretto di Sicilia; GSA 16



**Fig.20-** Ogiva di maturità delle femmine di *Prapenaeus longirostris* nello Stretto di Sicilia; GSA 16



**Fig.21-** Ogiva di maturità dei maschi di *Prapenaeus longirostris* nello Stretto di Sicilia; GSA 16

## Crescita

Le stime dei parametri di crescita dei pesci ossei sono state realizzate impiegando i dati relativi esclusivamente allo sbarcato commerciale.

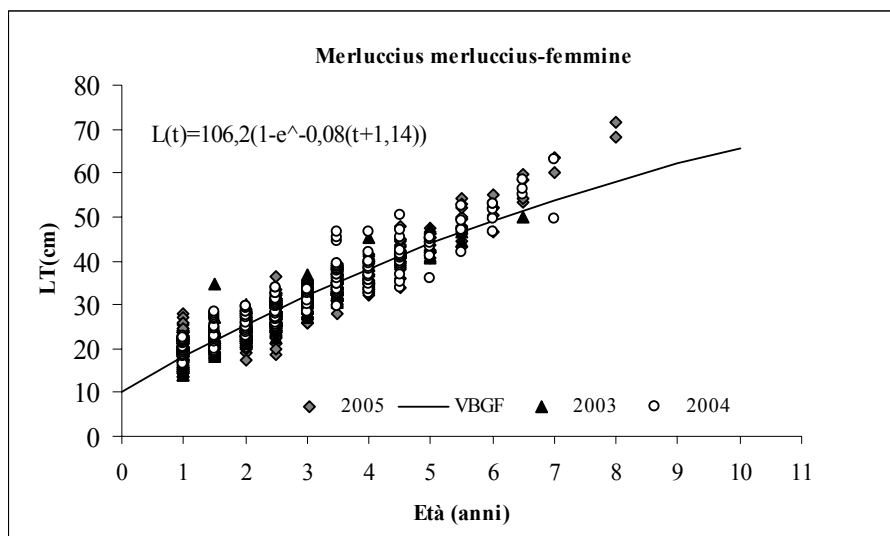
I parametri di crescita dei pesci ossei a sessi separati sono riportati in tabella 5. Le curve di crescita a sessi separati con i singoli individui di cui è stata stimata l'età sono illustrate dalla figura 22 a 35. E' da notare che la maggior parte delle specie esaminate presentano nell'intervallo di età considerato un andamento della crescita che difficilmente è riconducibile al modello di von Bertalanffy (VBGF). Questa peculiarità spiega in parte le differenze riscontrate nei parametri di VBGF stimati con la lettura dell'età e quelle ottenute con i mediti di lunghezza, riportate in tabella 6.

**Tabella 5**-Parametri di crescita secondo von Bertalanffy per specie e per sesso ottenuti dalle chiavi età - lunghezza.

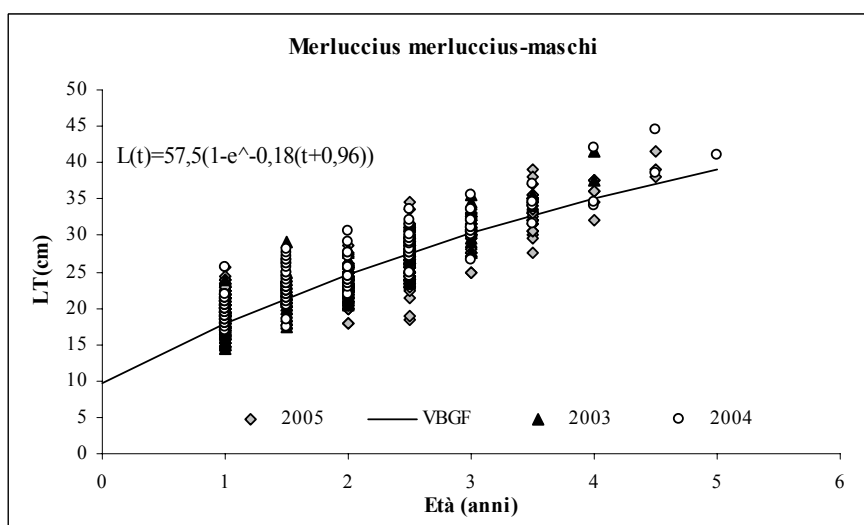
| <b>Specie</b>   | <b>Sesso</b> | <b><math>L_{\infty}</math></b> | <b>K</b> | <b><math>t_0</math></b> |
|-----------------|--------------|--------------------------------|----------|-------------------------|
| <i>Merl mer</i> | F            | 106,284                        | 0,087    | -1,145                  |
| <i>Merl mer</i> | M            | 57,537                         | 0,189    | -0,969                  |
| <i>Mull bar</i> | F            | 24,311                         | 0,321    | -1,226                  |
| <i>Mull bar</i> | M            | 17,403                         | 0,963    | -0,206                  |
| <i>Mull sur</i> | F            | 41,889                         | 0,101    | -2,558                  |
| <i>Mull sur</i> | M            | 31,691                         | 0,160    | -2,143                  |
| <i>Trac tra</i> | F            | 69,063                         | 0,054    | -3,975                  |
| <i>Trac tra</i> | M            | 59,491                         | 0,065    | -3,920                  |
| <i>Trac med</i> | F            | 23,364                         | 0,826    | -0,169                  |
| <i>Trac med</i> | M            | 24,332                         | 0,676    | -0,350                  |
| <i>Loph bud</i> | F            | 68,847                         | 0,110    | -1,062                  |
| <i>Loph bud</i> | M            | 69,125                         | 0,087    | -2,511                  |
| <i>Page ery</i> | F            | 40,743                         | 0,096    | -3,496                  |
| <i>Page ery</i> | M            | 26,168                         | 0,364    | -0,654                  |

**Tabella 6**-Parametri di crescita secondo von Bertalanffy a sessi combinati per specie ottenuti con metodi di lunghezza.

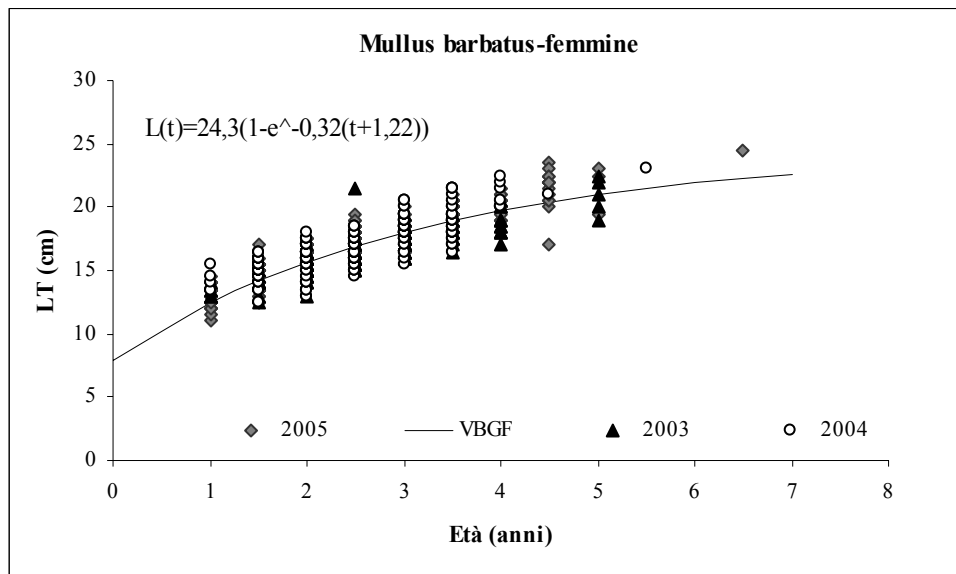
| <b>Specie</b>   | <b><math>L_{\infty}</math></b> | <b>K</b> | <b><math>t_0</math></b> |
|-----------------|--------------------------------|----------|-------------------------|
| <i>Merl mer</i> | 79,94                          | 0,176    | -0,514                  |
| <i>Mull bar</i> | 25,50                          | 0,557    | -0,461                  |
| <i>Mull sur</i> | 39,02                          | 0,351    | -0,232                  |
| <i>Trac tra</i> | 41,36                          | 0,467    | -0,346                  |
| <i>Loph bud</i> | 71,82                          | 0,329    | 0,789                   |
| <i>Page ery</i> | 32,11                          | 0,500    | -0,792                  |
| <i>Aris fol</i> | 72,44                          | 0,350    | -0,209                  |
| <i>Pape lon</i> | 37,10                          | 0,530    | -0,461                  |
| <i>Nepr nor</i> | 66,20                          | 0,300    | -0,272                  |
| <i>Eled cir</i> | 15,42                          | 0,500    | -0,464                  |
| <i>Eled mos</i> | 13,10                          | nc       | nc                      |



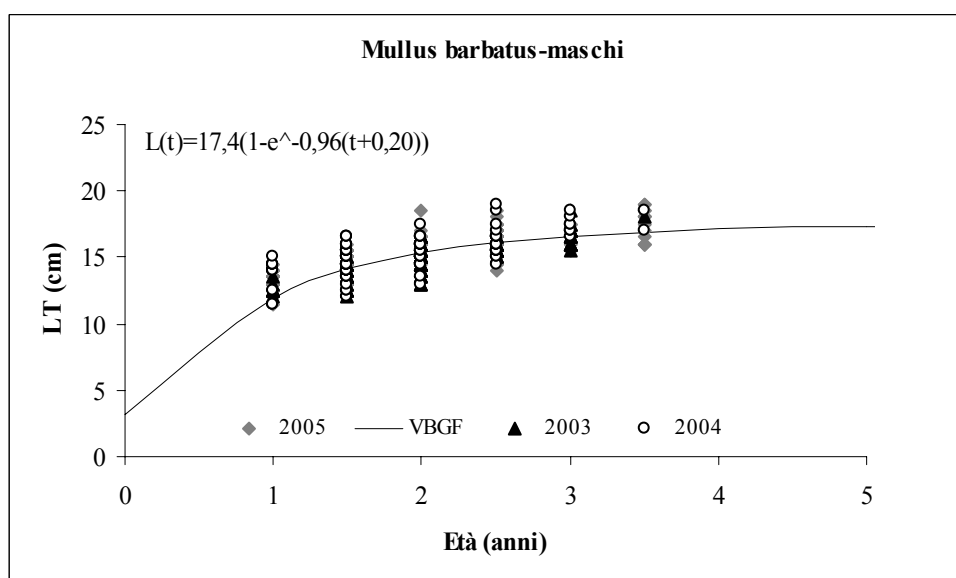
**Fig.22-** Curva di crescita (VBGF) degli individui femmine di *Merluccius merluccius* nello Stretto di Sicilia; (GSA 16).



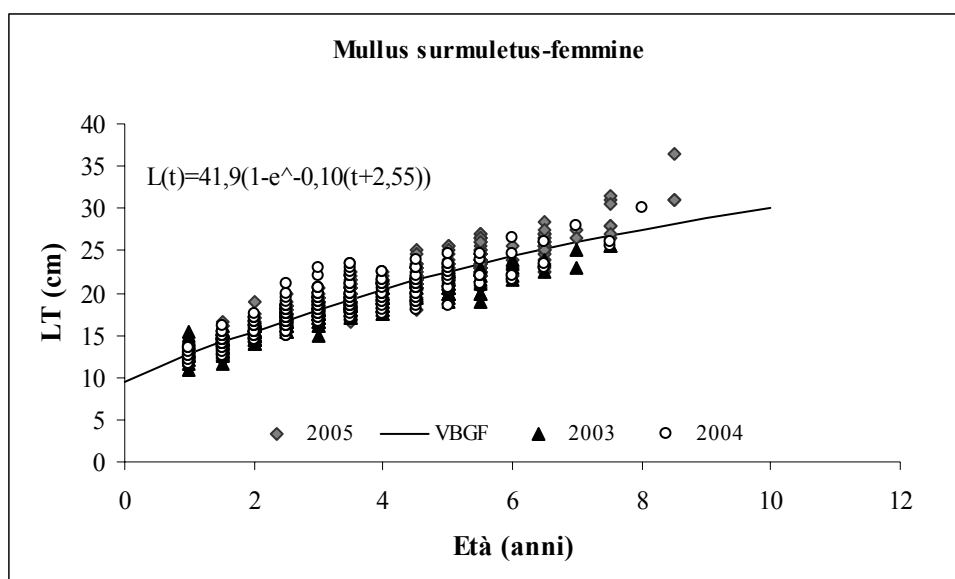
**Fig.23-** Curva di crescita (VBGF) degli individui maschi di *Merluccius merluccius* nello Stretto di Sicilia; (GSA 16).



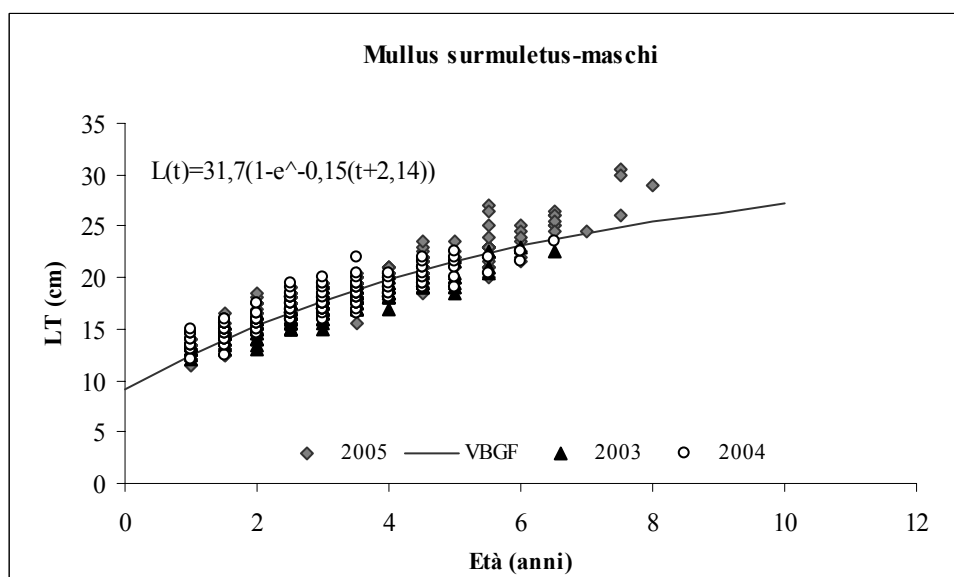
**Fig.24-** Curva di crescita (VBGF) degli individui femmine di *Mullus barbatus* nello Stretto di Sicilia; (GSA 16).



**Fig.25-** Curva di crescita (VBGF) degli individui maschi di *Mullus barbatus* nello Stretto di Sicilia; (GSA 16).

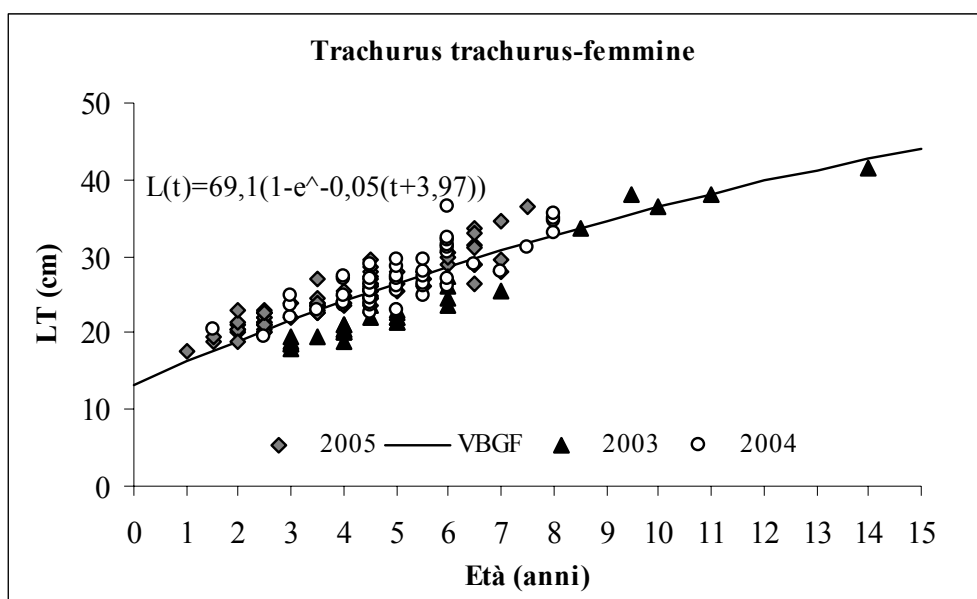


**Fig.26**-Curva di crescita (VBGF) degli individui femmine di *Mullus surmuletus* nello Stretto di Sicilia; (GSA 16).

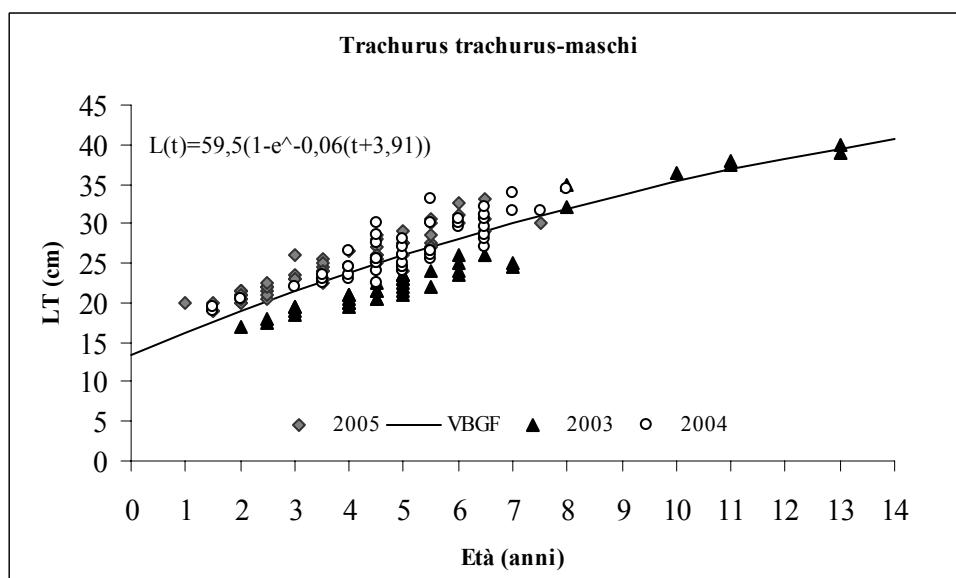


**Fig.27**-Curva di crescita (VBGF) degli individui maschi di *Mullus surmuletus* nello Stretto di Sicilia; (GSA 16).

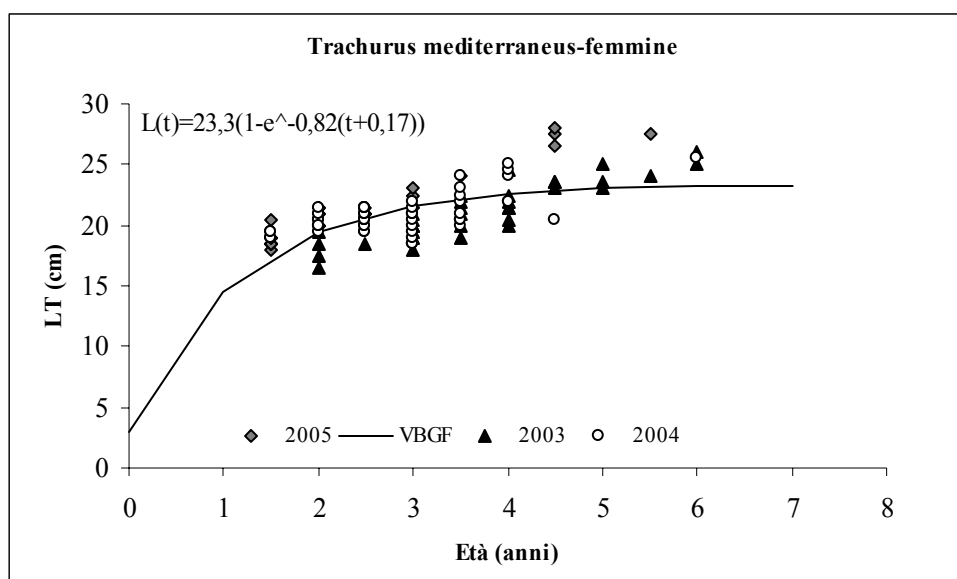




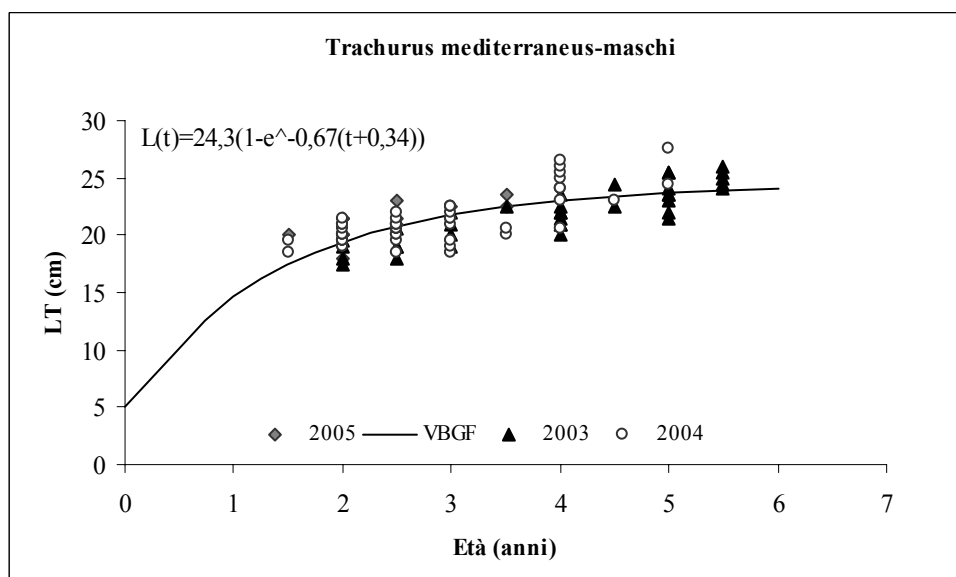
**Fig.28**-Curva di crescita (VBGF) degli individui femmine di *Trachurus trachurus* nello Stretto di Sicilia; (GSA 16).



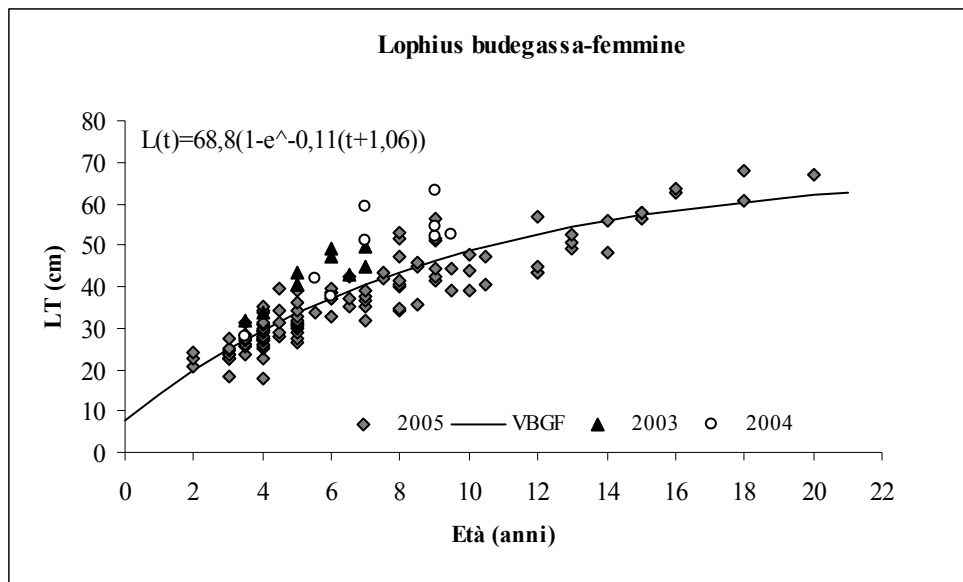
**Fig.29**-Curva di crescita (VBGF) degli individui maschi di *Trachurus trachurus* nello Stretto di Sicilia; (GSA 16).



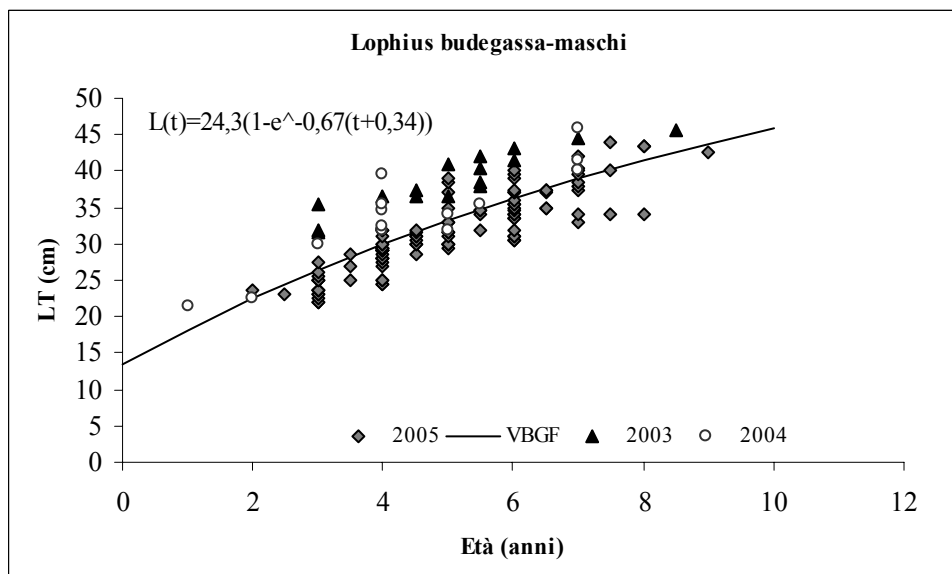
**Fig.30**-Curva di crescita (VBGF) degli individui femmine di *Trachurus mediterraneus* nello Stretto di Sicilia; (GSA 16).



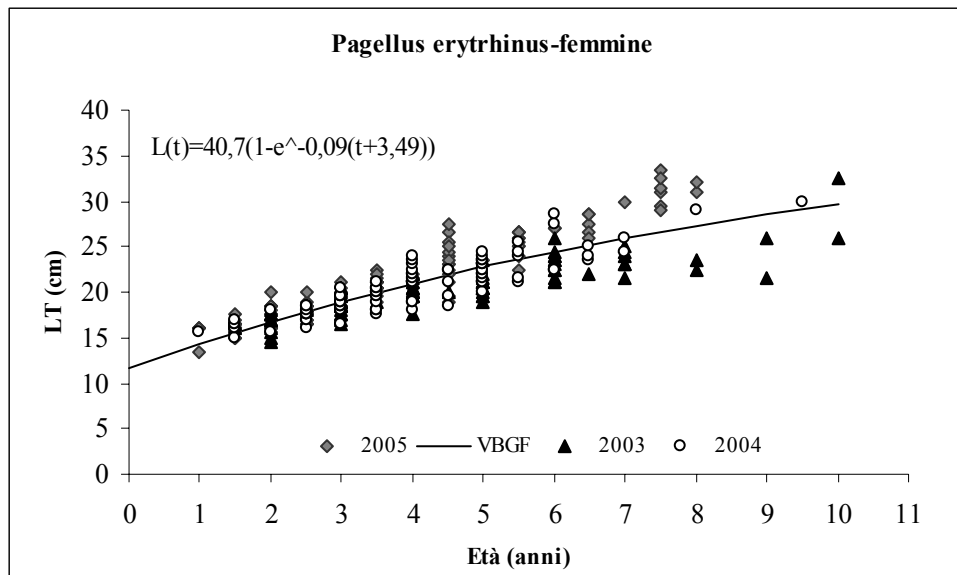
**Fig.31**-Curva di crescita (VBGF) degli individui maschi di *Trachurus mediterraneus* nello Stretto di Sicilia; (GSA 16).



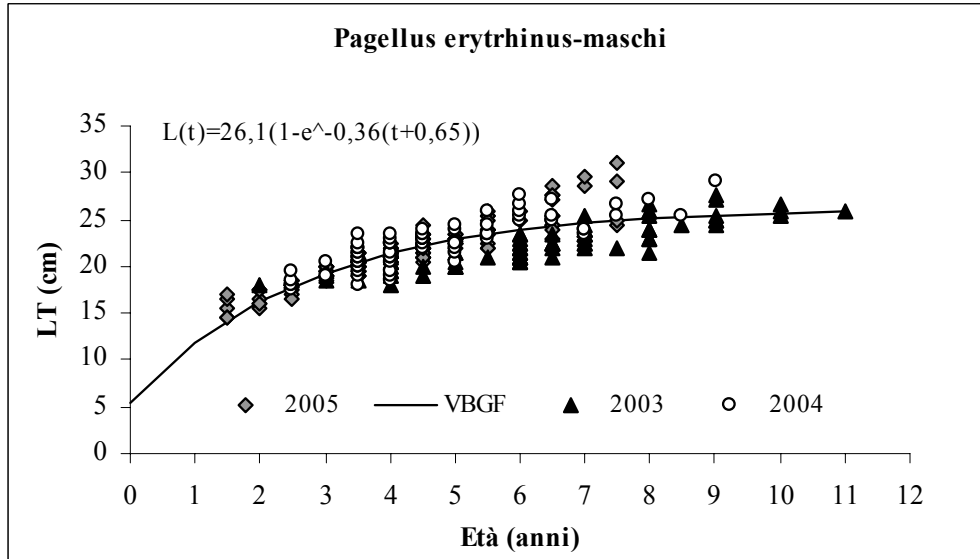
**Fig.32**-Curva di crescita (VBGF) degli individui femmine di *Lophius budegassa* nello Stretto di Sicilia; (GSA 16).



**Fig.33**-Curva di crescita (VBGF) degli individui maschi di *Lophius budegassa* nello Stretto di Sicilia; (GSA 16).



**Fig.34**-Curva di crescita (VBGF) degli individui femmine di *Pagellus erythrinus* nello Stretto di Sicilia; (GSA 16).



**Fig.35**-Curva di crescita (VBGF) degli individui maschi di *Pagellus erythrinus* nello Stretto di Sicilia; (GSA 16).

## Discussione e conclusioni

I risultati presentati in questo rapporto finale del **modulo I “Altri campionamenti biologici”** del 2005, costituiscono importante contributo alla caratterizzazione biologica dello sbarcato della pesca demersale dei diversi segmenti della flotta peschereccia italiana operante nello Stretto di Sicilia, nell’ambito di un programma di largo respiro nazionale.

L’adozione delle linee guida nell’ottica dell’integrazione tra i diversi moduli del Programma Italiano della raccolta dati sulla pesca, ha consentito di raccogliere campioni rappresentativi dell’attività di pesca esercitata dai diversi segmenti di flotta.

Il disegno di campionamento adottato e l’impiego dei campioni raccolti nel **modulo H “Campionamento biologico delle catture”** per lo studio dei parametri biologici, insieme alle informazioni raccolte con le campagne scientifiche, consente in tempi brevi di valutare l’impatto della pesca sulle abbondanze e la demografia delle popolazioni pescate. I moduli H ed I del Programma Italiano della raccolta dati sulla pesca infatti rappresentano un rilevante occasione per valutare la mortalità da pesca e consentire una migliore gestione dello sforzo di pesca delle flottiglie nell’area indagata, anche attraverso le metodiche riconducibili all’Analisi di Popolazione Virtuale.

La possibilità, inoltre, di avere campioni distribuiti nel corso dell’intero anno inoltre costituisce un raccordo rilevante con le informazioni ottenute con i trawl surveys, limitate a due momenti dell’anno.

Questa caratteristica dei campioni ha consentito la stima di parametri robusti soprattutto per quanto riguarda le relazioni lunghezza peso e le ogive di maturità.

Inoltre l’impiego sistematico di tecniche di stima dell’età nei campioni di pesci ossei ha consentito di migliorare la conoscenza sulla crescita di molte specie rilevanti per la pesca commerciale. Le difficoltà evidenziate nella stima dei parametri di crescita secondo il modello di Von Bertalanffy, segnalata già nel rapporto finale del Modulo H del 2004 (MaLiRAG, 2005) ribadiscono l’urgenza della ricerca di modelli più idonei alla descrizione della crescita delle risorse mediterranee.

Proprio in ragione della rilevanza di disporre di campioni distribuiti nel corso dell’anno va sottolineata l’importanza della tempistica nello svolgimento del programma, il cui rispetto permette di distribuire il campionamento nell’intero corso dell’anno. Va segnalato, infatti, che la disponibilità di campioni a partire dal secondo trimestre hanno permesso la stima dei parametri di maturità in un maggior numero di specie rispetto in questo rapporto finale rispetto a quanto ottenuto nel triennio precedente (IRMA-CNR, 2002). Per rispettare la copertura del campionamento per trimestri, prevista dai moduli H ed I del Programma Italiano della raccolta dati sulla pesca, è necessario

snellire le procedure di assegnazione dei fondi che consentano un rapido avvio delle operazioni di campionamento.

### **Bibliografia essenziale**

- Anonimo, 2000, Analysis of trawls' discard operation in the central and eastern Mediterranean Sea. Commission of the European Communities. Directorate-General for Fisheries XIV. Contract No 97/0044. Final Report.
- Bianchini M.L., Di Stefano L., Ragonese S., 1998, Size and age at onset of sexual maturity of female Norway lobster *Nephrops norvegicus* L. (Crustacea: Decapoda) in the Strait of Sicily (Central Mediterranean Sea). *Scientia Marina*: 62 (1-2): 151 –159.
- Cannizzaro L., Alagna A., Andreoli M.G., Gianformaggio N., 1991, Relazione taglia-peso per alcuni pesci del Canale di Sicilia. *NTR-ITPP*, 39: 33 pp.
- CNR-IAMC, 2006. Programma nazionale Italiano per la raccolta di dati alieutici. Modulo H “Campionamento biologico delle catture” (CAMP-BIOL; Risorse demersali) - GSA 16 (Stretto di Sicilia): rapporto finale, IAMC-CNR, Mazara del Vallo (TP), Italia: 72 pp.
- Fiorentino F., S. Ragonese, G. Bono, S. Gancitano, G. Norrito, P. Rizzo, G. Sinacori, 2002, List of the selected parameters useful for Stock Assessment of the relevant demersal resources in the Strait of Sicily (Mediterranean). ED/WP/ FF- SR-GB-SG-GN-PR-GS/6/0802/DRAFT.
- IRMA-CNR, (1999) - Valutazione delle risorse demersali nello Stretto di Sicilia (Mar Mediterraneo) nell'ambito del piano quadriennale 1996-99: rapporto finale – Volume 1-2. Gruppo Nazionale Valutazione Risorse Demersali (GRUND), Unità Operativa n° 11, IRMA-CNR, Mazara (TP), Italia: 97 pp.
- IRMA-CNR, 2002. Il programma CAMP-BIOL 2002 nello Stretto di Sicilia (Mar Mediterraneo): rapporto finale sulle specie demersali. IRMA-CNR, Mazara (TP), Italia: 75 pp.
- Levi, D. – 1991. Recruitment calendar and fishing ban: the case of the Sicilian Channel. *Oebalia*, 17 (ns): 237-257.
- MaLiRAG, 2005. Programma nazionale italiano per la raccolta dati alieutici- modulo CAMPBIOL 2004 – Rapporto finale sulle specie demersali dello Stretto di Sicilia (Sub Area Geografica 16; Mar Mediterraneo). IAMC-CNR, Mazara del Vallo,: 129 pp
- Ragonese S., Bianchini M.L., 1995, Size at sexual maturity in Red Shrimp females, *Aristaeomorpha foliacea*, from the Sicilian Channel (Mediterranean Sea). *Crustaceana*, 68 (1): 73 – 82.
- SAMED, 2002, Stock Assessment in the MEDiterranean. European Commission – DG XIV, Project 99/047 – Draft final Report.
- SIBM 2005, Società Italiana di Biologia Marina –Linee Guida Inquadramento generale e metodologie. Aprile 2005; 101pp.